

6L tuote- ja raaka-ainevaraston tilankäytön optimointi

Jenna Östman

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2011

Kone- ja tuotantotekniikka
Teknologian yksikkö



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) SUKUNIMI, Etunimi	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 18.03.2011
ÖSTMAN, Jenna	Sivumäärä 56	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi 6L tuote- ja raaka-ainevaraston tilankäytön optimointi		
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn ohjaaja(t) KIVISTÖ, Hannu		
Toimeksiantaja(t) Elomatic oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin CP Kelcon Äänekosken tehtaalle ja sen tavoitteena oli etsiä ratkaisuja yrityksen varastotilojen tilankäytön optimoimiseksi. Yrityksellä on ollut ongelmana tilanpuute varastoissa, josta on seurannut paljon pitkiä siirtoliikkeitä ja ajoittain myös kuormien likaantumista.</p> <p>Opinnäytetyö kostuu teoriaosuudesta ja käytännön osuudesta, jossa on esitelty mahdollisia kehitysideoita ja käyty läpi myös, miksi jotkin menetelmät eivät ole mahdollisia tai kannattavia kyseisessä tapauksessa. Teoriaosuudessa käytiin läpi erilaisia varastointiin liittyviä näkökulmia, varastointimenetelmiä ja kalustoa sekä varastonohjausta. Työ aloitettiin käymällä läpi paljon erilaisia varastoratkaisuja sekä menetelmiä. Tutustumisen jälkeen pyrittiin löytämään kohde yritykselle sopivimmat vaihtoehdot ja jalostettiin niistä ehdotelmat.</p> <p>Tuloksena opinnäytetyössä saatiin useampi ehdotelma tilojen optimoimiselle. Ehdotelmat jaoteltiin tarvittavien muutosten ja kustannusten mukaan, jotta yrityksen on helppo tarkastella, kuinka paljon kehitystä saadaan milläkin panostuksella. Työturvallisuutta pyrittiin myös ottamaan mahdollisimman paljon huomioon ehdotelmia tehdessä.</p> <p>Ehdotelmien pohjalta yrityksen on mahdollista lähteä kehittämään varastojaan valittuun suuntaan ja käytännön toteutuksen jälkeen voidaan nähdä todelliset hyödyt, mitä kehityksen kautta saatiin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varastointi, varastointimenetelmät, kuormalavahylly, työturvallisuus		
Toimeksiantajan myöntämä raportin julkaisulupa		
Paikka	Aika	Allekirjoitus
		Nimenselvennös



Author(s) ÖSTMAN, Jenna	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 18.03.2011
	Pages 56	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title Optimizing the use of space in 6L product and material warehouses		
Degree Programme Degree programme in Mechanical and Production engineering		
Tutor(s) KIVISTÖ, Hannu		
Assigned by Elomatic oy		
<p>Abstract</p> <p>The bachelor's thesis was made at CP Kelcos plant in Äänekoski and its aim was to find out methods to optimize use of space in the warehouses. The lack of space in the warehouses has been a problem in the company and therefore they must make a lot of long transports and sometimes the loads have also got dirty.</p> <p>The bachelor's thesis consists of theory and a practical part, where possible developing ideas are presented and also a study was made why some methods are not possible or profitable in this case. In the theoretical part there are a lot of different aspects concerning to warehousing, storage systems and equipment as well as storage control. The work began by going through a lot of different kinds of storage systems and methods. After getting familiar with the options the main goal was to find out the most suitable options for the target company and sketched plans of them were developed.</p> <p>As the results of the bachelor's thesis several suggestions to optimize the storage space were found. Suggestions were divided according to the necessary changes and costs so that it is easy for the company examine how much development is possible to get with different investments. The safety at the work was also taken into account while doing the suggestions.</p> <p>Along with the suggestions it is possible for the company to develop their warehouses in the chosen way and after the hands-on implementations it is possible to see the real benefits which are deserved by the development.</p>		
Keywords Warehousing, storage systems, ballet rack, safety at work		
Commissioner's permission to publish this report		
Place	Date	Signature
		Clarification

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	5
1.1. Opinnäytetyön tausta ja rajausta	5
1.2. Opinnäytetyön tavoitteet	5
2. YRITYSESITTELY	6
2.1. CP Kelco.....	6
2.2. CMC	7
2.3. CP Kelcon Äänekosken tuotantolaitos	8
2.3.1. Tuotantojärjestelmä Äänekoskella.....	9
3. VARASTOINTI	10
3.1. Varastoinnin syyt ja merkitys	10
3.2. Varastoinnin suunnittelu	12
3.3. Varastoinnin kustannukset	15
3.4. Erilaiset varastot ja varastointimenetelmät	16
3.4.1. Kuormalava.....	17
3.4.2. Kuormalavahyllystö.....	18
3.4.3. Läpivirtaushyllystö	19
3.4.4. Pushback-hyllystö.....	19
3.4.5. Syväkuormaushyllystö.....	20
3.4.6. Kapeakäytävähyllystö.....	21
3.4.7. Siirtohyllyjärjestelmä.....	22
3.4.8. Trukit	23
3.4.8.1. Manuaalitrukit	23
3.4.8.2. Automaattitrukit	26
3.4.9. Automaattivarastot.....	27
3.4.10. Vuokratut tilat	27
3.5. Varastonohjaus.....	28

3.5.1.	ABC-luokittelu	31
3.5.2.	Xyz-analyysi	32
3.5.3.	Varaston kiertonopeus	32
4.	TYÖSKENTELY VARASTOSSA	33
4.1.	Varaston työturvallisuus	33
4.2.	Työturvallisuus ja kuormalavahyllyt	34
5.	MUUTOSTEN HALLINTA	35
6.	NYKYTILAN KUVAUS.....	36
6.1.	Varastoinnin luonne.....	36
6.2.	Varastotilat	37
6.2.1.	Raaka-aine varasto	37
6.2.2.	Tuotevarasto	38
6.3.	Varastoinnin ongelmat	38
7.	TYÖN TOTEUTUS	39
7.1.	Mistä lähdettiin liikkeelle	39
7.2.	Vaihtoehtojen kartoitus.....	40
7.2.1.	Varastointi.....	40
7.2.2.	Varaston toimivuus	42
7.2.3.	Työturvallisuus	43
7.3.	Ehdotetut muutokset.....	44
7.4.	Kehitysideoita ja jatkotoimenpiteitä	47
8.	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	49
	LÄHTEET	51
	LIITTEET	54
	Liite 1: Asennetesti varastoinnista	54
	Liite 2. Kyselylomake: Lähtötiedot- ja arvot	55

Liite 3: Muotokuva tuotevarastosta 56

KUVIOT

Kuvio 1. J.M. Huberin yritysrakenne.(CP Kelco 2010, yleisesittely)	6
Kuvio 2. CP Kelcon tuotantolaitokset.(CP Kelco 2010, yleisesittely)	7
Kuvio 3. CMC:n tuotantokaavio.(CP Kelco 2010, yleisesittely)	8
Kuvio 4. Äänekosken tehdasalue.(CP Kelco 2010, yleisesittely)	9
Kuvio 5. 7-vaiheinen toimintaohje varastolayoutin suunnittelulle. (Reinikainen ym. 2002, 69)	13
Kuvio 6. Varaston kustannuselementit.(Intolog 2010, tuottavan varaston suunnittelu.)	15
Kuvio 7. Kustannusten jakautuminen toiminnoille varastossa.(Intolog 2010, tuottavan varaston suunnittelu).....	16
Kuvio 8. FI-2002 Kuormalavajärjestelmän pääperiaatteet.(Karhunen ym. 2004, 106)	17
Kuvio 9. Kuormalavahyllyn rakenne ja nimitykset.(Karhunen ym. 2004, 310)	18
Kuvio 10. Läpivirtaushyllyn toimintaperiaate.(Karhunen ym. 2004, 358)	19
Kuvio 11. Pushback-hyllistö.(Intolog 2011, 22).....	20
Kuvio 12. Syväkuormaushyllistö.(Intolog 2010, Kuormalavojen varastointiratkaisut)	21
Kuvio 13. Kapeakäytävähyllistö.(Intolog 2010, Kuormalavojen varastointiratkaisut)	22
Kuvio 14. Siirtohyllijärjestelmä.(Intolog 2010, Kuormalavojen varastointiratkaisut)	23
Kuvio 15. Työkäytävien leveydet trukin mukaan.(Intolog 2010, Työkäytävien leveydet käytettävän trukin mukaan)	24
Kuvio 16. Standardimasto ja vapaanostomasto.(Karhunen ym. 2004, 334)	25
Kuvio 17. Trukkien erilaisia tartuntaelimiä.(Karhunen ym. 2004, 337)	26
Kuvio 18. Trukkikäytävien suunnittelu. (Intolog 2010, trukkikäytävien suunnittelu) .	33
Kuvio 19. Standardin mukainen riskiluokitus ja sen edellyttämät toimenpiteet. (Intolog 2010, lakisääteiset varaston turvallisuusmääräykset)	35

Käytetyt lyhenteet

CMC : Carboxy Methyl Cellulose, karboksimeetyyliselluloosa

EN: European Standards

FEM: Federation Europeenne de la Manutention

FIFO: Firs in – first out, varastoinnissa käytettävä menetelmä, jolloin ensimmäisenä varastohyllyyn laitetut tavarat otetaan myös ensimmäisenä pois, eli ikäjärjestyksessä toimittaminen.

GMP : Good Manufacturing Practices, hyvät tuotantotavat

SFS : Suomen standardisoimisliitto

1. JOHDANTO

1.1. Opinnäytetyön tausta ja rajaus

Syksyllä 2010 sain sähköpostin, jossa kerrottiin, että Jyväskylässä toimivan Elomatic Oy:n kautta olisi tarjolla opinnäytetyö Äänekoskelle CP Kelcon tuotantolaitokselle. Laitoin hakemuksen Elomaticille ja minut valittiin työn tekijäksi. Aiheena oli varastotilojen optimointi ja työ koski yhtä raaka-ainevarastoa ja yhtä valmistuotevarastoa. Koin aiheen hyvin mielenkiintoiseksi ja haastavaksi. Se tuntui täysin realistiselta toteuttaa niillä resursseilla, mitä oli käytössä. Työ tuki hyvin Myös omaa ammatillista kehittymistäni tulevaa työelämää ajatellen.

Opinnäytetyötä voisi kuvata työelämän kehittämisprojektiksi. Ensimmäisenä oli tärkeää selvittää yrityksen sen hetkiset ongelmat varastoissa ja hakea ratkaisua niiden pohjalta. Aluksi käytiin läpi laajasti erilaisia varastointimenetelmiä, kalustoa sekä niiden ohjausta. Myöhemmin niistä pyrittiin valikoimaan parhaimmilla vaikuttavat ideat, joita jalostettiin pidemmälle, ottaen huomioon kuitenkin olemassa olevat rajoittavat tekijät.

1.2. Opinnäytetyön tavoitteet

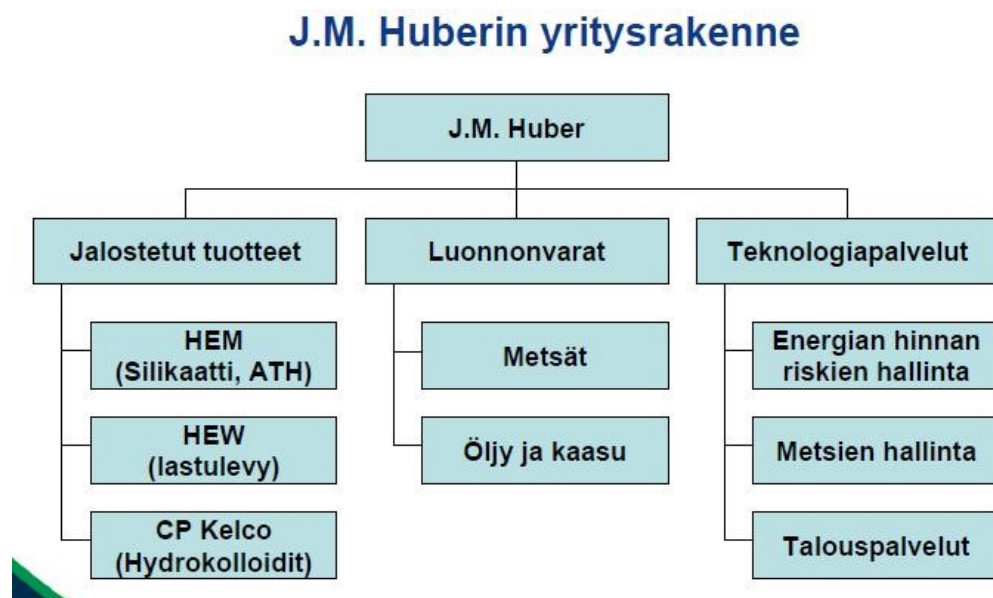
Opinnäytetyön tavoitteena oli etsiä mahdollisia ideoita yrityksen varastotilojen parantamiseen niin, että tilat olisivat mahdollisimman tehokkaasti käytössä, jolloin varaston kapasiteetti on parempi. Myös varastonohjaukseen haluttiin parannusideoita, jotta tarvittavat tuotteet ovat aina helposti löydettävissä. Näiden parannusten jälkeen varastossa tehtävä keräilytyö tulisi olla huomattavasti helpompaa ja yksinkertaisempaa. Varastointitapoja ja varastonohjausta kehittäessä toivottiin, että varaston yleinen toimivuus sekä työturvallisuus otetaan myös huomioon.

Tarkoituksena oli, että työn valmistuttua, yritykselle olisi tarjota kaksi tai kolme pidemmälle suunniteltua tapaa, joilla he voivat lähteä parantamaan ja kehittämään varastointiaan.

2. YRITYSESITTELY

2.1. CP Kelco

CP Kelco on osa isoa J.M. Huber organisaatiota, joka on yli 130-vuotias perheyritys. Se valmistaa erikoiskemikaaleja ja on teknologiajohtaja alallaan. J.M. Huber on globaali organisaatio, jolla on monipuolinen sekä laaja portfolio.(ks. Kuvio 1.) Heillä on 80 yksikköä 20 maassa ja myyntiä yli 2 Miljardia \$.(CP Kelco 2010, yleisesittely)



Kuvio 1. J.M. Huberin yritysraakenne.(CP Kelco 2010, yleisesittely)

CP Kelco on johtava hydrokolloidien valmistaja, joka tekee toimituksia yli 100 maahan. Tärkein tuote on CMC, jota valmistetaan mm. Äänekosken tuotantolaitoksessa. Tuotantoyksikköjä on kymmenen ja myyntiä yli 700 M\$ (Ks. Kuvio 2.). Yrityksen visiona on pitkäaikaiset asiakas- ja toimittajasuhteet, applikaatietietämys, reologiainnovaatiota sekä nopeat ja joustavat markkinavasteet.(CP Kelco 2010, yleisesittely)

CP Kelcon tuotantolaitokset

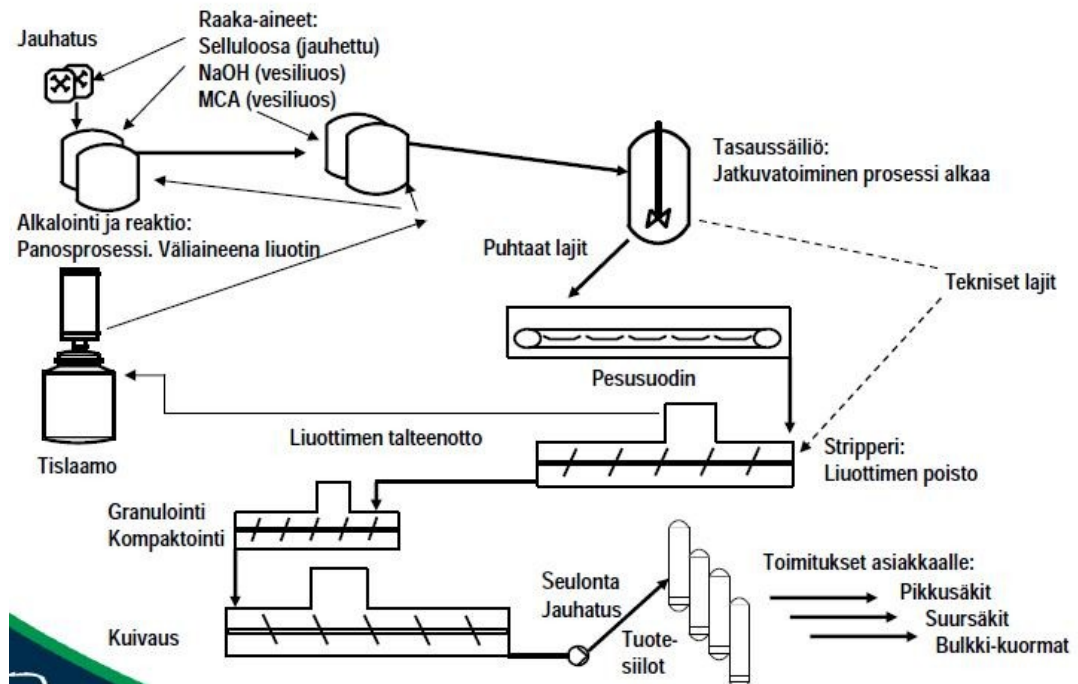


Kuvio 2. CP Kelcon tuotantolaitokset.(CP Kelco 2010, yleisesittely)

2.2. CMC

CMC eli Carboxy Methyl Cellulose, suomeksi karboksimeetyyliselluloosa, on vesi-liukoinen selluloosajohdannainen. Sen raaka-aineena on puuvilla- ja puupohjaista kemiallista selluloosaa, joka on uusiutuva luonnonvara. (ks. Kuvio 3.) Valmistuote on vaalea, mauton ja hajuton pulveri/granuli, joka hajoaa luonnossa ja se on terveydelle sekä ympäristölle vaaraton. CMC- lajeja on kolmea erilaista, puhdas CMC, puhdas elintarvike CMC, ja tekninen CMC. Puhdasta CMC:tä käytetään pääasiassa paperin ja kartongin pinnoituksessa sekä pintamaalauksessa, öljynporauksessa porausmudassa, maaleissa ja kaivostoiminnassa. Puhdasta elintarvike CMC:tä käytetään elintarvikkeisiin, esimerkiksi virvoitusjuomiin, mehuihin, hyytelöihin, leivonnaisiin, jäätelöihin ja jogurtteihin. Lisäksi sitä käytetään hammastahnoissa sekä lääketeollisuudessa voiteisiin ja emulsioihin sekä tablettien päällystykseen ja hajotukseen. Teknistä CMC:tä käytetään pääasiallisesti pesuaineisiin sekä rakennusteollisuudessa kuten liimoihin ja hitsauspuikkoihin, ja samoin kuten puhdasta CMC:tä öljynporaukseen, paperiin ja kartonkiin sekä kaivostoimintaan.(CP Kelco 2010, yleisesittely)

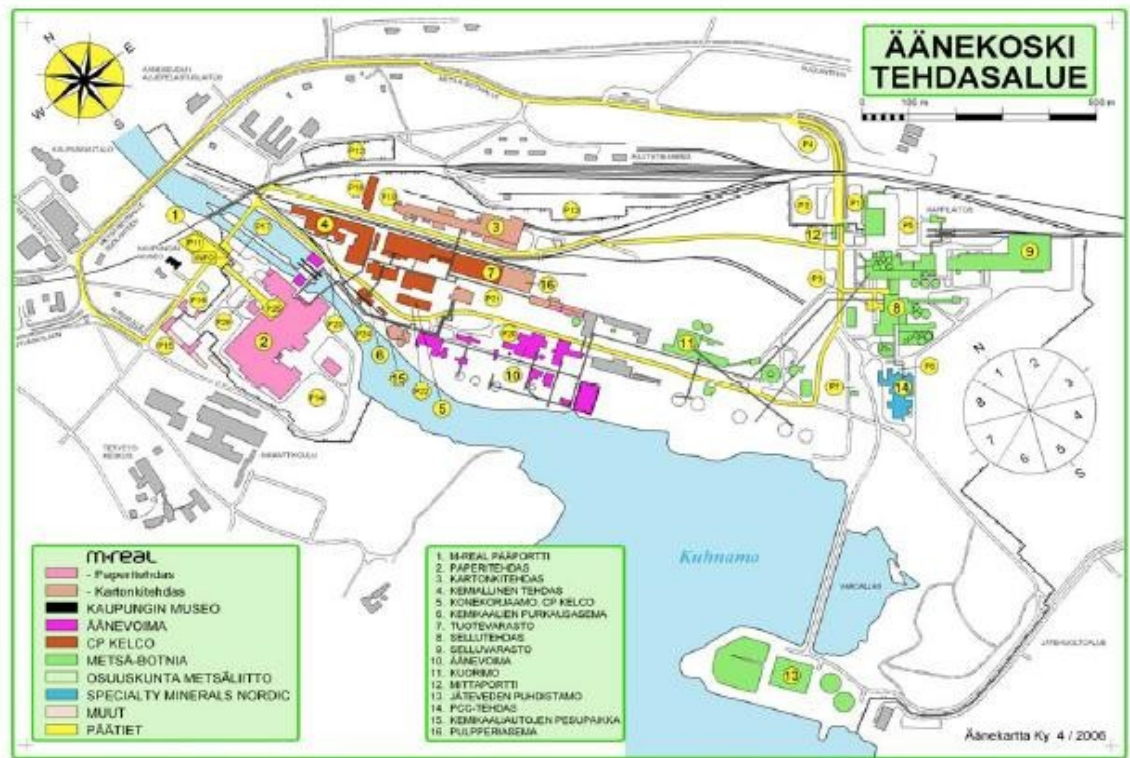
CMC:n tuotantokaavio



Kuvio 3. CMC:n tuotantokaavio.(CP Kelco 2010, yleisesittely)

2.3. CP Kelcon Äänekosken tuotantolaitos

Äänekosken tuotantolaitos on maailman suurin CMC- tehdas ja kapasiteettia sillä on 64 000 t/vuosi. Se sijaitsee Äänekosken tehdasalueella, jolla on myös esimerkiksi M-realn kartonki- sekä paperitehdas, Äänevoima ja Metsä-botnia.(ks. Kuvio 4.)(CP Kelco 2010, yleisesittely)



Kuvio 4. Äänekosken tehdasalue.(CP Kelco 2010, yleisesittely)

Tuotantolinjoja on kolme, joista jokaisella tehdään omaa CMC-laatua eli puhdasta CMC:tä, teknistä CMC:tä tai puhdasta elintarvike CMC:tä. Yrityksellä on myös pilot-laitos tuote- ja prosessikehityksen tukena, mikä mahdollistaa nopean tuoteräätälöinnin asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Pääasiakas sektorit ovat paperi, pesuaineet, rakennusteollisuus, öljy ja elintarvikkeet. Äänekoskella työskentelee yhteensä 230 työntekijää, joista 110 tekee töitä tuotannon, tuottavuuden, turvallisuuden ja ympäristön parissa, 40 kunnossapidossa, 30 tuote- ja laadunvalvontalaboratoriossa, 30 hallinnan, talouden ja atk tehtävissä ja loput 20 kehitystehtävissä sekä myynnissä.(CP Kelco 2010, yleisesittely)

2.3.1. Tuotantojärjestelmä Äänekoskella

CP Kelcon Äänekosken tuotantolaitos on mukana responsible care ohjelmassa, joka on kemianteollisuuden omaehtoinen kansainvälinen ympäristö-, terveys-, ja turvallisuus-ohjelma. ISO 9001:2008 on sertifioitu yrityksessä vuonna 1994, mikä kertoo tuotteiden laadusta ja toiminnan laadusta eli prosessiajattelusta. ISO 14001:2004 ympäris-

tösertifikaatti on sertifioitu vuonna 1997. Yrityksessä panostetaan päästöjen vähentämiseen ja energian käytön minimoimiseen. OHSAS 18001:2007 on sertifioitu vuonna 2000, joka viittaa turvallisuuteen tehtaalla. Sertifikaatilla osoitetaan 0-tapaturmaohjelman käyttämistä, suojakypärien ja – lasien ehdotonta käyttöä sekä yritykseen istutettua turvallisuuskulttuuria. Lisäksi 2008 sertifioitu ISO 22000:2005 elintarviketurvallisuus sertifikaatti kertoo toiminnan olevan GMP:n mukaista 6-linjalla ja Cekol toimitusketjussa. (CP Kelco 2010, yleisesittely)

3. VARASTOINTI

3.1. Varastoinnin syyt ja merkitys

Yrityksen kilpailukeinoiksi katsotaan useasti kuuluvan kolme aluetta; tuotteen tekniikka, tuotteen logistiikka ja tuotteen markkinointi. Yrityksen näkökulmasta katsottuna voidaan nähdä, että logistiikka muodostaa oleellisen kilpailukeinon valmistajan ja asiakkaan välisten esteiden poistamiseksi. Sakin mukaan logistiikan tavoitteet voidaan tiivistää kolmeen pääkohtaan. 1. Kustannustehokkuus eli turhan käsittelyn välttäminen ja työn tuottavuuden kohottaminen, 2. Läpimenoaikojen lyhentäminen varastojen pienentämisen kautta ja koko sidotun pääoman tuottavuuden jatkuva parantaminen, 3. Palvelutehokkuus, johon pyritään toiminnan laadun jatkuvan parantamisen kautta. (Sakki 1994, 7-18.)

Logistiikkaketjujen eri kohdissa tapahtuvaa varastointia voidaan pitää eräänä taloudellisenä menettelytapana. Sillä on mahdollista ratkaista kysynnän ja tarjonnan väliset ajalliset, paikalliset sekä määrälliset erot ja niiden kautta pyritään toimivaan ja varmaan asiakaspalveluun. Varastoinnin tarkoitukseksi voidaan yksinkertaisesti määrittää yrityksen varmistus tuotteiden riittävälle saatavuudelle. Yrityksen varastointipolitiikkaan vaikuttavia tekijöitä ovat tuotteen ominaisuudet, toimi-ala, taloudelliset olosuhteet, yritysfilosofia, kysynnän vaihtelu, pääoman saatavuus, kilpailu, tuotelinjat ja olosuhteet. Varastoitavia tuotteita on yleensä kahdesta perusryhmästä, raaka-aineet sekä valmiit tuotteet ja niille on yleensä omat varastonsa. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala, Viitanen 2002, 45–46)

Varastoimiselle voidaan katsoa olevan useita syitä ja selityksiä. Joitakin niistä ovat esimerkiksi pitkät läpimeno- ja toimitusajat, puutteellinen tuotannon suunnittelu tai virheelliset ennusteet, suuret valmistus- ja toimituserät sekä tuotannon joustamattomuus.(Sakki 1994, 98)

Hokkasen ym. mukaan varastojen pitämiseen on viisi pääasiallista syytä: 1. Taloudellisen edun saavuttaminen, 2. Kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen, 3. Tuotannon erilaistamisen mahdollistaminen, 4. Epävarmuudelta suojautuminen ja 5. Jakelukanavien kriittisten rajapintojen puskurina toimiminen.(Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2010, 202)

Varastoinnin voidaan katsoa alkavan siitä hetkestä, kun tavara vastaanotetaan. Aluksi selvitetään mitä on saatu, kuitataan ne saapuneeksi, jotta varastosaldot pysyvät oikeina. Tämän jälkeen tavara varastoidaan niin, että tuotteet ovat jatkossa helposti löydettävissä heti, kun niitä tarvitaan.(Karhunen, Pouri, Santala 2004, 374)

Teollisuuslaitoksen tulologistiikkapuolen tehtävänä on ottaa vastaan raaka-aineet sekä mahdolliset puolivalmisteet, joista yritys jalostaa tuotteita ja jotka ohjataan lähtölogistiikan kautta markkinoille. Varasto voi olla materiaalille joko väliaikainen tai lopullinen sijoituspaikka. Teollisuuden varastointi on aina lyhytaikaista toimintaa, koska varasto ei suurimmassa osassa tapauksista lisää tuotteen arvoa asiakkaan näkökulmasta.(Hokkanen ym. 2010, 45, 125)

Varastointiin liittyviä päätöksiä tehdessä luodaan puitteita yrityksen varastotoiminnalle. Varastonohjauksen avulla hallitaan materiaalivirtoja niin, että haluttu asiakaspalvelutaso voidaan pitää yllä. Tämä kaikki halutaan tietysti toteuttaa mahdollisimman pienin operatiivisin kustannuksin. Niin sanotun oikean varastotason määrittely on aina yrityskohtainen ratkaisu ja sen tulisi perustua halutun asiakaspalvelutason sekä syntyvien kustannusten kompromissista.(Reinikainen ym. 2002, 71–73.)

Yksi varastoinnin strateginen päätös on valita oman varaston tai kolmannen osapuolen tarjoaman varaston väliltä. Joissakin tapauksissa on myös mahdollista, että varsinaista varastoa ei ole, vaan tuotteet lähetetään suoraan valmistumisen jälkeen asiakkaalle. Varastojen päätarkoitus on helpottaa tuotteiden säilyttämistä ja pitää ne helposti saata-

villa, kun tarvetta esiintyy. Varastoa arvioidaan yleensä sen vaatimien kustannusten, käyttämisen sekä ajan ja laadun näkökulmasta.(Kasilingam 1998, 23, 224)

Jokaisessa varastossa on erotettavissa ja havaittavissa kaksi tärkeää toimintaa. Ensimmäinen niistä on varastointi eli tavarán säilyttäminen ja toinen materiaalin käsittely eli tavaroiden siirtely.(Hokkanen ym. 2010, 130)

3.2. Varastoinnin suunnittelu

Varastoja suunnitellessa on tärkeää muistaa tarkastella kokonaisuutta eli koko toimitusketjua tavarantoimittajalta asiakkaalle, eikä vain pyrkiä tehostamaan jotakin vaihetta tästä ketjusta. Yksi tärkeä logistinen päätös on, mitä raaka-aineita ja tavaroita yritys varastoi minäkin aikana ja kuinka paljon kutakin laatua tai nimikettä.(Karhunen ym. 2004, 23, 304)

Materiaalinohjausta mietittäessä on hyvä pohtia seuraavanlaisia kysymyksiä; Miten yhteistyö tavarantoimittajien kanssa toteutetaan? Miten turhia käsittelyvaiheita voidaan eliminoida? Miten pienet erät kuljetetaan taloudellisesti?(Sakki 1994, 97)

Lukumääräisesti katsottuna melko pieni määrä yrityksen tuotteista edustaa suurta osaa kokonaismenekistä. Jos näiden tuotenimikkeiden kiertonopeus onnistutaan saamaan mahdollisimman pieneksi, saadaan sen kautta parannettua kiertonopeutta oleellisesti koko varastossa. Tähän apuna voidaan käyttää tarkkaa tuotekohtaista suunnitelmaa, minkä tarkoituksena on etsiä oikeaa varaston tasoa, nimenomaan tärkeimmissä tuotteissa. Tätä kautta voidaan havaita, että eri nimikkeillä on aivan erilaiset varastorytmit.(Sakki 1994, 69–80.)

Useasti yrityksissä on myös varastoinnissa päämääränä läpimenoajan lyhentäminen, koska sen seurauksena moni asia menee yleensä parempaan suuntaan. Oleellisia muutoksia voivat olla esimerkiksi tavarán vähäisempi käsittely, jolloin ei tehdä turhia siirtoja ja tuotteen vahingoittumisriskit vähenevät. Tästä seuraa, että asiakaspalvelun taso kasvaa. Tilaa tarvitaan varastossa vähemmän, jolloin myös varaston valvonta helpottuu ja ohjausjärjestelmät voivat olla yksinkertaisemmat. Useasti myös varaston yleiskustannukset laskevat.(Sakki 1994, 114)

Hyvällä varaston layoutilla on suuri merkitys. Hyvällä layoutilla voidaan pienentää varaston läpimenoaikaa, vähentää kustannuksia, tuottaa henkilöstölle paremmat työolosuhteet ja turvallisuutta, parantaa tuotteiden virtausta sekä kasvattaa asiakaspalvelun tasoa. Varastoitavat tuotteet on voitu ryhmitellä varastoon niiden yhteensopivuuden, täydennettävyyden tai menekin mukaan. (Reinikainen ym. 2002, 69–70)

Materiaalin ryhmittelyn avulla voidaan selkeyttää varaston suunnittelua, jolloin siitä tulee helpompaa, koska tavaroiden sijoittelu helpottuu ja varaston ohjauskin voi helpottua. (Hokkanen ym. 2010, 128–129)

Järjestelmällistä varastolayoutia voi suunnitella esimerkiksi alla olevaa kuvassa olevan seitsenvaiheisen toimintaohjeen mukaan. (ks. Kuvio 5.)

Järjestelmällistä varastolayoutin suunnittelua voidaan toteuttaa esimerkiksi seitsenvaiheisen toimintaohjeen mukaan:

1. Laaditaan tuotelinjan kasvuennuste ainakin viiden vuoden ajalle tulevaisuuteen.
2. Analysoidaan tuotelinjaa, liikutettavia tuotemääriä, materiaalin virtausta ja näihin tarvittavaa varastotilaa.
3. Analysoidaan materiaalinkäsittelylaitteille asetettuja vaatimuksia.
4. Laaditaan varastotilalle asetetut vaatimukset noin viiden vuoden ajalle eteenpäin, mikäli mahdollista.
5. Selvitetään kaikkien varastotoimintojen – lähettäminen, vastaanotto, tilauksen keruu, pakkaaminen, varastointi, tuotepalautusten käsittely, jne. – väliset suhteet ja niiden läheisyys toisiinsa.
6. Luodaan useita vaihtoehtoisia layout-malleja.
7. Valitaan paras layout-vaihtoehto ja tarkennetaan sitä yksityiskohtaisemmaksi.

Kuvio 5. 7-vaiheinen toimintaohje varasto layoutin suunnittelulle. (Reinikainen ym. 2002, 69)

Tuotteiden sijoittelulle varastossa käytetään kahta periaatetta, satunnaisen paikan varasto ja osoitetun paikan varasto. Satunnaisen paikan varastossa kuormat viedään ensimmäiseen vapaana olevaan varastopaikkaan, jolloin keräily tapahtuu yleensä fifo-periaatteella. Tällöin sekä varastointi että keräily ovat automatisoituja eli tietokoneohjattuja. Tällä tavalla tilankäyttöä saadaan maksimoitua, mutta siirtomatkat voivat olla pitkiä. Henkilöstökustannuksia ja käsittelykustannuksia voidaan myös saada tällä toimintaperiaatteella vähäisemmiksi. Osoitetun paikan varastoissa jokaista tuotetta/nimikettä varastoidaan vain sille varatussa paikassa. Tätä tapaa käytetään yleensä varastoissa, joissa varastointi sekä keräily tapahtuvat manuaalisesti. (Suomen kuljetusopas, varastoverkon suunnittelu)

Tietotekniikan avulla varastossa olevia tuotteita on mahdollista ryhmitellä siten, että seuraavat tavoitteet voidaan toteuttaa. 1. Suurmenekkisiet tuotteet sijoitetaan lähtevän tavarant lastauslaiturin läheisyyteen, minkä seurauksena siirtomatkat on mahdollista saada minimiin. 2. Varaston keskialue varastaa sellaisille tuotteille, joiden vastaanotto tapahtuu jaksoittain tai tuotteet vaativat käsittelyä ennen lähettämistä tai tuotteet ovat yhteensopivia suurmenekkisten tuotteiden kanssa, jolloin tätä aluetta voidaan myös tarvittaessa ”lainata” suurmenekkisten tuotteiden varastointiin. 3. Varastoalueet on voitu jakaa niin, että päätuotteiden läpimeno ja mitat on otettu erikseen huomioon, jolloin kaikki lattiat ja hyllypaikat eivät ole yhtä suuria, vaan jokaisella vaaditun kookoinen. 4. Käytävät on voitu suunnitella niin, että materiaalivirta varaston ja vastaanoton sekä varaston ja lähetyksen välillä on mahdollisimman tehokasta. (Suomen kuljetusopas, varastoverkon suunnittelu)

Varastossa on syytä muistaa myös hyvä siisteys sekä järjestys, sillä ne ovat kaiken laadukkaan toiminnan perusta. Järjestyksellä saavutetaan se, että tavarat ovat niille kuuluvilla paikoilla, helposti löydettävissä ja, kun on siistiä päästään tavaroihin myös käsiksi. Näitä asioita laiminlyömällä varaston toiminta voi häiriintyä jo muutamassa päivässä. On myös hyvä muistaa, että suurin syy varastoissa tapahtuneisiin työtapa-
turniin on ollut kompastuminen vieraaseen esineeseen, joten siisteydessä on varmasti useassa paikassa parantamisen varaa. (Karhunen ym. 2004, 384–385.)

3.3. Varastoinnin kustannukset

Logistiikan kustannuksiin voidaan katsoa kuuluvan kuljetus- ja varastointikustannusten lisäksi myös varaston ohjaamisesta koituvat kustannukset. Nämä yhdessä muodostavat hinnan yrityksen asiakaspalvelusta. Varaston kustannukset ovat varaston toimintakustannuksista eli tuotteiden käsittelystä ja säilyttämisestä, sekä vaihto-omaisuuteen sitoutuneesta pääomasta saatava summa. (Sakki 1994, 54)

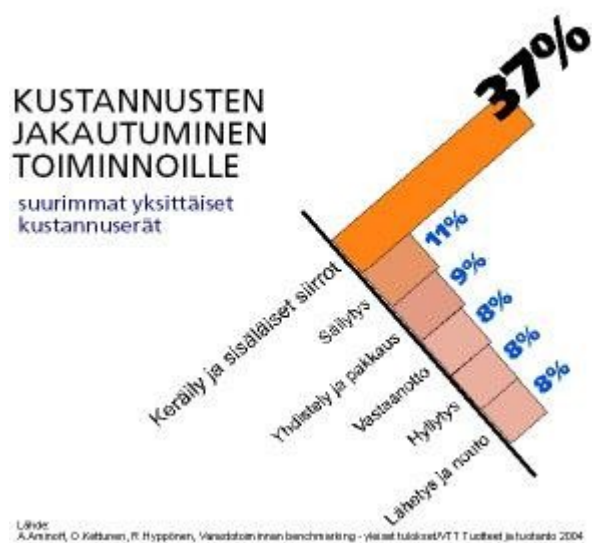
Yleensä yrityksillä on ratkaistavanaan kysymys siitä, varastoivatko he nopean saatavuuden takaamiseksi asiakkaan tarvitsemia tuotteita tai raaka-aineita käyttämällä suuria valmistuseriä ja ennusteita vai panostavatko he tuotannon nopeuteen, jotta tilaukset saadaan toimitettua asiakkaalle nopeasti. Molemmista tavoista aiheutuu kustannuksia, mutta on mahdotonta sanoa, kumpi tapa on kannattavampi, tarkastelematta yritystä ja sen tuotantoa ensin tarkemmin. (Karhunen ym. 2004, 21)

Varaston kustannuselementeistä henkilöstökustannukset ja rakennuksen sekä tontin kustannukset ovat kaikista suurimmat. (ks. Kuvio 6.) Hyvällä varastolayoutilla saadaan toimivuutta sekä tilankäyttöä tehostettua. Koska varastokalusteisiin menevät kustannukset ovat suhteessa pieniä, on siihen hyvä käyttää aikaa. (Intolog 2010, tuottavan varaston suunnittelu.)



Kuvio 6. Varaston kustannuselementit. (Intolog 2010, tuottavan varaston suunnittelu.)

Jos kustannuksia lähdetään taas jakamaan varaston sisäisille toiminnoille, voidaan huomata, että keräily ja sisäiset siirrot aiheuttavat suurimman osan kustannuksista. (ks. Kuvio 7.) Näiden kahden seikan hyvällä suunnittelulla on mahdollista tehdä todellisia säästöjä. Vaikka joidenkin varastoratkaisujen hankkiminen tuntuu kalliilta investoinnilta, useasti ne ovat kuitenkin niin tehokkaita, että maksavat itsensä nopeasti takaisin ja tuovat sitten säästöjä. (Intolog 2010, tuottavan varaston suunnittelu)



Kuvio 7. Kustannusten jakautuminen toiminnoille varastossa. (Intolog 2010, tuottavan varaston suunnittelu)

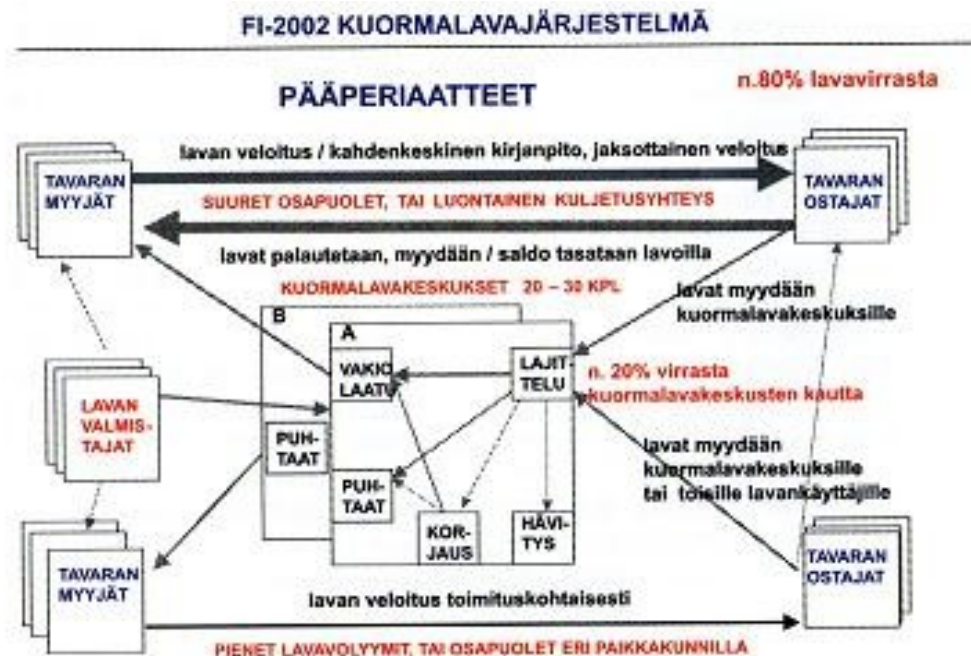
3.4. Erilaiset varastot ja varastointimenetelmät

Erilaisia vaihtoehtoja varastoimiseen löytyy jo todella paljon ja automaatioastetta voi valita täysin manuaalisesta kokonaan automatisoituun ratkaisuun. Useat vaihtoehdot perustuvat joko kuormalavojen tai muovilaatikoiden varastointiin. Varastotekniikan valinta ja mekanisointiaste riippuvat käsiteltävistä yksikkökuormista sekä varastotyyppistä. Käyn läpi seuraavaksi erilaisia varastointimenetelmiä, joihin tutustuin eniten opinnäytetyössäni, mutta ensin tarkastellaan mitä kuormalavat ovat.

3.4.1. Kuormalava

Kuormalava on eräänlainen alustaso, joka on kehitelty auttamaan tavaroiden käsitte-lyä, varastointia, kokoamista ja kuljetusta yksikkökuormina. Kuormalavoja voidaan pitää nykyaikaisten jakelujärjestelmien kulmakivenä. (Reinikainen ym. 2002, 107)

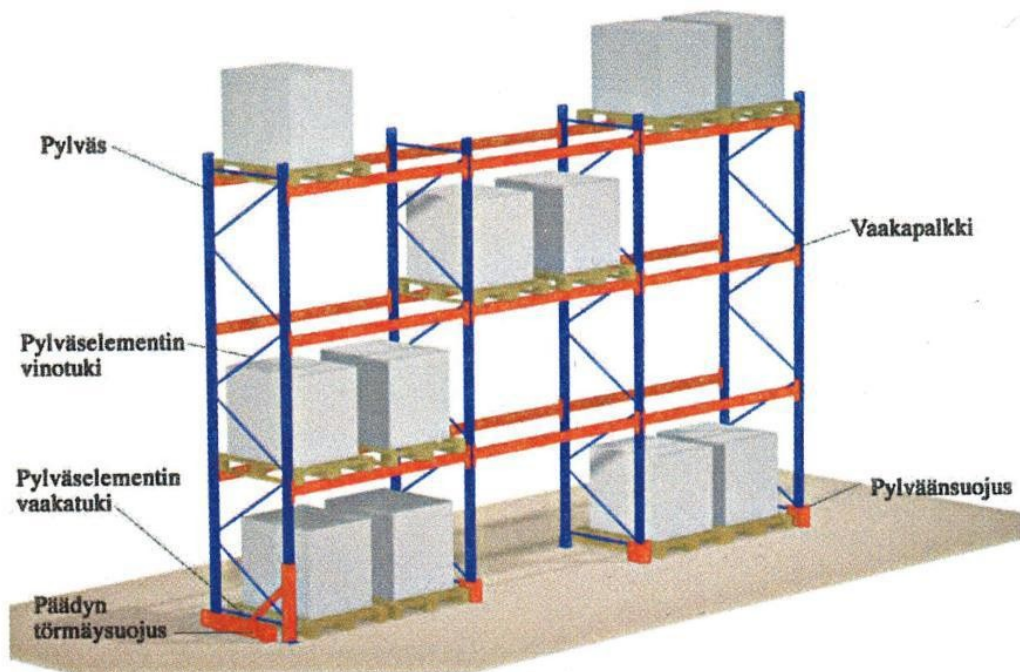
Suomessa eniten käytössä oleva kuormalava on niin sanottu FIN-lava, jonka mitat ovat 1,0 x 1,2 metriä ja se on Suomen standardisoimisliiton standardoima. Toinen yleisesti käytössä oleva standardilava on EUR-lava, jonka mitat ovat 0,8 x 1,2 metriä. Jotta näiden kuormalavojen käytöllä todella saavutetaan niin taloudellisia kuin muitakin hyötyjä, on niiden käyttöä varten kehitelty erilaisia kuormalavajärjestelmiä. Suomessa käytössä on FI-2002 kuormalavajärjestelmä, jossa on määritelty lavojen käyttöä, kustannuksia, korjauksia sekä hävittämisiä ja tyhjiä lavojen palauttamista koskevia periaatteita. (ks. Kuvio 8.) (Karhunen ym. 2004, 105–106, 307)



Kuvio 8. FI-2002 Kuormalavajärjestelmän pääperiaatteet. (Karhunen ym. 2004, 106)

3.4.2. Kuormalavahyllystö

Tavanomaisissa varastoissa, joissa käytetään kuormalavahyllyjä, on neljä tai viisi hyllypaikkaa päällekkäin, jolloin hyllystön ylin varastotaso on n. 4,5-6 metrin korkeudella lattiasta ja varaston sisäkorkeus on seitsemän metrin luokkaa.(ks. Kuvio 9.)(Karhunen ym. 2004, 325)



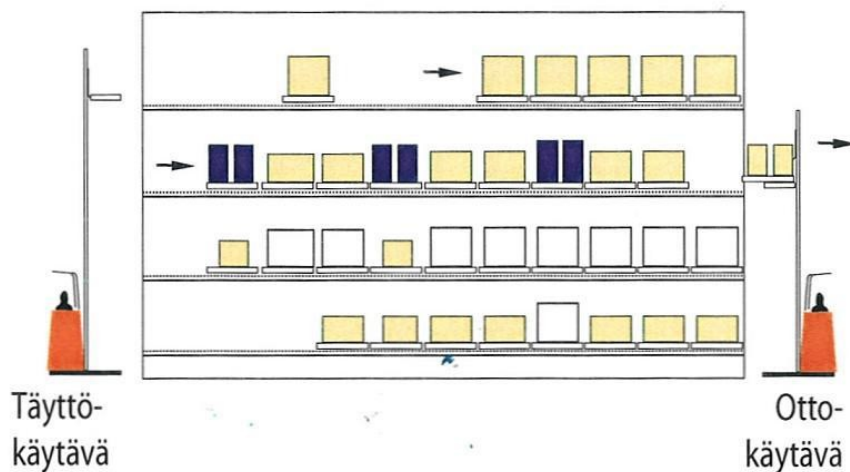
Kuvio 9. Kuormalavahyllyn rakenne ja nimitykset.(Karhunen ym. 2004, 310)

Joissakin tapauksissa kuormalavavarasto toimii myös ilman hyllyjä, jolloin lavat voidaan varastoida suoraan lattialle ja mahdollisesti päällekkäin. Käsittely tapahtuu yleensä mekaanisilla käsittelylaitteilla. Kuormalavahyllyjen rakenne on yksinkertainen, ne ovat helppo asentaa sekä muunnella tarvittaessa. Mitoitukset on tehty FIN- ja EUR-lavojen mukaan. Yleisesti ottaen kuormalavahyllystö on yksinkertainen ja joustava ratkaisu, joka sopii useimpiin varastoihin, eikä sen toiminta häiriinny esimerkiksi trukkiin tulevan vian takia. Tilankäyttämisen näkökulmasta kuormalavahyllystö ei kuitenkaan ole paras ratkaisu. Se vaatii kohtalaisen paljon työntekijöitä, tavaroiden vaurioitumisriskit ovat suuret eikä työturvallisuus tai –ergonomia ole yleensä parhaalla tasolla.(Voutilainen 2007, 13–15)

3.4.3. Läpivirtaushyllystö

Läpivirtaushyllystö on hyvin käytännöllinen ratkaisu, kun tavaranimikkeitä on vähän, mutta niiden tavaramäärät ovat suuria. Ratkaisu soveltuukin parhaiten tehtaiden eniten kysytyjen tavaroiden varastointiin. Hyllyt toimivat niin sanotulla FIFO-periaattella, jolloin saadaan varmistettua ikäjärjestyksen mukainen toimittaminen. (Karhunen ym. 2004, 359, 385)

Läpivirtaushyllystöllä saadaan tilat käytettyä hieman paremmin kuin perinteisellä kuormalavahyllystöllä. Sen parhaimmiksi puoliksi voidaan katsoa keräilytehokkuus ja turvallisuus, koska hyllytys ja keräily tapahtuvat eri työkäytäviltä. (ks. Kuvio 10.) (Intolog kuvasto 2011, 22)



Kuvio 10. Läpivirtaushyllyn toimintaperiaate. (Karhunen ym. 2004, 358)

3.4.4. Pushback-hyllystö

Pushback-hyllystö on kompakti syväpinontaratkaisu. Siinä lavoja ei pinota ollenkaan päällekkäin, jolloin jokaisella lavalla on oma taso, mikä mahdollistaa myös sen, että jokainen taso voidaan käsitellä erikseen. Tilankäytöltään pushback-hyllystö on tehokas. Toisin kuin läpivirtaushyllystö, pushback-hyllystöön ensimmäisenä tietylle tasolle laitettu lava otetaan sieltä viimeisenä pois. Keräily ja tavarain vieminen tapahtuu samalta käytävältä, jolloin jätettäessä edessä olevat lavat työntyvät taakse rullien ja stop-

pareiden avulla ja taas keräiltäessä ne valuvat eteen, jotta haku trukilla onnistuu.(ks. Kuvio 11.)(Intolog 2011, 22)



Kuvio 11. Pushback-hyllystö.(Intolog 2011, 22)

3.4.5. Syväkuormaushyllystö

Syväkuormaushyllystö sopii parhaiten muutamien tiettyjen, määrältään eniten kysyttyjen tuotenimikkeiden varastointiin. Sitä ei yleensä suositella pientavaroiden varastointiin. Syväkuormausjonossa voi olla vain yhtä tuotetta per jono, mikä tekee siitä sopimattoman ratkaisun varastoon, jossa on paljon eri tuotenimikkeitä. (ks. Kuvio 12.)

Syväkuormauksen vaarana voi joskus olla, että perimmäiseksi jonoon laitettua tuotetta ei ehditä kerätä. Tämän takia olisi hyvä, että syväkuormaushyllystövarastossa yhtä nimikettä varastoitaisiin kahteen eri jonoon tai varasto uudelleen järjesteltäisiin aika ajoin. Tilankäyttö tämän tyyppisessä varastossa on tehokasta.(Karhunen ym. 2004, 357, 385)



Kuvio 12. Syväkuormaushyllystö.(Intolog 2010, Kuormalavojen varastointiratkaisut)

3.4.6. Kapeakäytävähyllystö

Kapeakäytävähyllystöllä saadaan varaston tilankäyttöä parannettua. Työkäytävät saadaan huomattavasti kapeammiksi kuin muilla hyllystövaihtoehdoilla, koska varastossa käytetään niin sanottuja kapeakäytävätrukkeja. Kapeakäytävähyllystö on varastoratkaisu, joka tarjoaa enemmän aktiivisia varastopaikkoja muihin verrattuna.(ks. Kuvio 13.) Tämän tyyliseen varastoon on mahdollista lisätä myös automaatiota, käyttämällä keräilyyn hissejä trukkien sijaan.(Intolog 2011, 23)



Kuvio 13. Kapeakäytävähyllistö.(Intolog 2010, Kuormalavojen varastointiratkaisut)

3.4.7. Siirtohyllijärjestelmä

Siirtohyllijärjestelmien toiminta perustuu siihen, että lattiaan on asennettu kiskot, joilla hyllyt liikkuvat sähkömoottoreiden avulla. Ei tarvita useita eri keräilykäytäviä, kun hyllyt liikkuvat niin, että käytävä muodostuu haluttuun väliin.(ks. Kuvio 14.) Tämän tyyppiset varastoratkaisut sopivat tuotenimikkeistöltään suurien, mutta harvoin kysyttyjen tuotevalikoimien käsittelyyn. Näin on mahdollista saada erittäin tehokas tilankäyttö varastoon (Karhunen ym. 2004, 360)

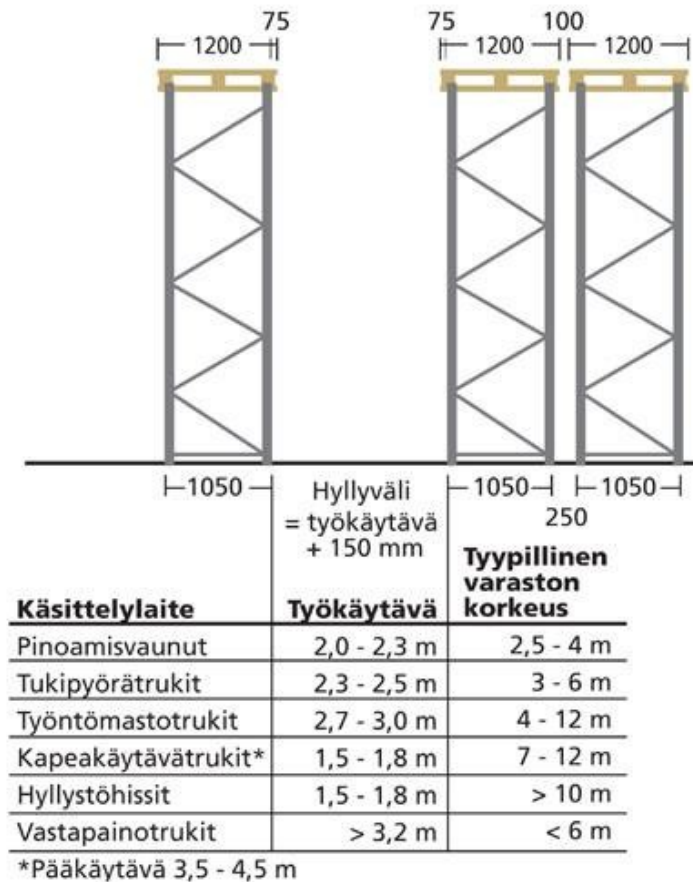


Kuvio 14. Siirtohyllijärjestelmä.(Intolog 2010, Kuormalavojen varastointiratkaisut)

3.4.8. Trukit

3.4.8.1. Manuaalitrukit

Lavakuormia on mahdollista käsitellä erilaisilla pinoamis- ja haarukkavaunuilla, mutta yleisin varastoissa käytetty kone on trukki. Kaikilla koneilla on jokin erikoispiirre, mikä nostaa sen käytettävyyden tietyssä tilanteessa muiden vaihtoehtojen yläpuolelle. Vaaditut työkäytävät ovat yksi seikka, joilla niin trukkeja kuin muita kuormien siirtämisessä ja keräilyssä käytettäviä laitteita voidaan vertailla. (ks. Kuvio 15.)(Karhunen ym. 2004, 328–329)



Kuvio 15. Työkäytävien leveydet trukin mukaan.(Intolog 2010, Työkäytävien leveydet käytettävän trukin mukaan)

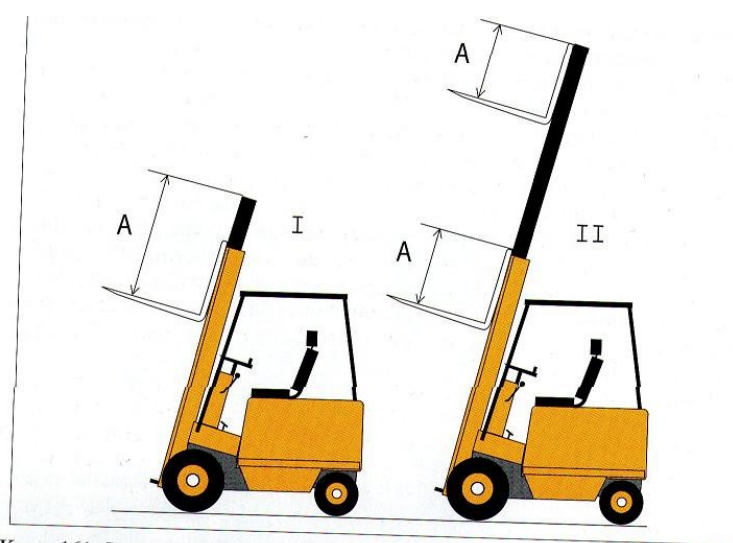
Perustrukkeja on kahdenlaisia, vastapaino- ja tukipyörätrukkeja. Vastapainotrukin painopiste on sen takaosassa, jotta se pysyy kuormattunakin tukevasti alustaansa vasten. Sen raskas takapää toimii ikään kuin vastapainona kuljetettavalle kuormalle, eli trukki on verrattavissa vaakaan. Liikkuvuudeltaan vastapainotrukit ovat monikäyttöisiä ja ne ovat suhteellisen nopeita ja ketteriä koneita. Pyöriä vastapainotrukissa voi olla joko kolme tai neljä, aina kuitenkin niin, että edessä on kaksi pyörää. Toisin kuin autoissa, trukeissa takapyörät ovat ohjaavia. Trukit voivat toimia joko sähköllä tai kaakulla ja ne soveltuvat niin sisä- kuin ulkokäyttöön.(Karhunen ym. 2004, 328–329)

Tukipyörätrukit on pyritty tekemään niin, että ne ovat mahdollisimman pieniä ulkomi-toilta. Tukipyörätrukeissa on tukivarret, joiden päässä ovat pienet etupyörät, kuorman painopiste pysyy aina etupyörien ja takapyörien välissä. Koska tukipyörätrukin

pyörät ovat pienet eikä niissä ole jousituksia, soveltuu tämä trukkityyppi käytettäväksi vain sisällä. (Karhunen ym. 2004, 330–332)

Yhdistelmänä vastapainotrukista ja tukipyörätrukista on kehitelty työntömastotrukki. Siinä etupyörät ovat lyhyiden tukivarsien päässä ja kuormien ottamista sekä jättämistä varten on eteen työntyvä masto. Tavaroiden siirron aikana trukki toimii kuten tukipyörätrukki, eli kuorman paino on etu- ja takapyörien välissä, mutta kuormaa otettaessa tai jätettäessä toiminta perustuu vastapainotrukin toiminnalle, silloin masto on trukin etupyörien tasolla. (Karhunen ym. 2004, 332)

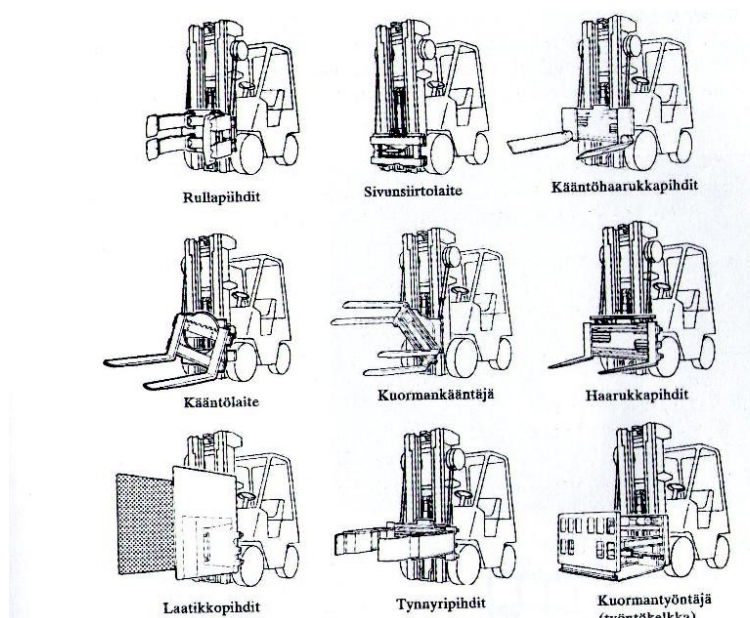
Trukeissa käytettävissä mastoissa on myös eroja. Standardimastossa haarukoiden alkaessa nousta myös masto nousee samaa vauhtia ja vasta, kun masto on saavuttanut maksimi korkeutensa, nousee haarukat ylimpään asentoon. Vapaanostomastossa sen sijaan liikkuvat ensin haarukat, ja kun ne ovat saavuttaneet maksimin, alkaa masto nousta. Tällä tavalla voidaan hyödyntää varaston korkeutta paremmin ja varastonkäytötehokkuus paranee. (ks. Kuvio 16.) Hintaa vapaanostomastolla on 1500–2000 euroa enemmän kuin standardimastolla, joten se on monesti kannattava sijoitus. (Karhunen ym. 2004, 334)



Kuva 161. Standardi- ja vapaanostomastot. I = kaksiosainen standardimasto, II = kaksiosainen vapaanostomasto

Kuvio 16. Standardimasto ja vapaanostomasto. (Karhunen ym. 2004, 334)

Tarkoituksen mukaan on myös valittavissa paljon erilaisia tartuntaelimiä.(ks. Kuvio 17.) (2. s. 337)



Kuvio 17. Trukkien erilaisia tartuntaelimiä.(Karhunen ym. 2004, 337)

3.4.8.2. Automaattitrukit

Automaattitrukit eli vihivaunut ovat automaattisia akkukäyttöisiä trukkeja, jotka kulkevat automaattisesti lattiaan upotettujen johdinten avulla tai nykyään myös lasernavigoinnin ja lattiassa olevien magneettisten ohjainten avulla. Vihivaunut voivat hoitaa varastoinnin ja keräilyn varastossa, jolloin työntekijöitä ei ole sidottu kuormien siirte-lyyn. Vihivaunut ovat vaihtoehto perinteisille manuaalitruckeille, mutta automaatiojärjestelmät eivät tarjoa samanlaista joustavuutta kuin manuaalitruckin käyttö. Näkevillä vihivaunuilla on mahdollista parantaa varaston työturvallisuutta, koska ne pysähtyvät automaattisesti havaitessaan esteen.(Nikkonen 2010, 15–16)

Vihivaunut ovat korvaamassa pikkuhiljaa perinteisiä manuaalikäyttöisiä trukkeja tavar-
ran siirrossa ja käsittelytehtävissä. Ne ovat hyvä esimerkki puoliautomaattisesta mate-
riaalinkäsittelyjärjestelmästä. Vihivaunujen käyttökustannukset ovat kohtalaisen alhai-
set ja työvoiman tarve on myös alhainen hintaa ajatellen. Ongelmallisinta niiden käy-
tössä on ainakin toistaiseksi kehittymättömät ohjausjärjestelmät.(Reinikainen ym.
2002, 60–61)

3.4.9. Automaattivarastot

Erilaisia automaattivarastoja on olemassa jo paljon ja niitä kehitellään koko ajan enemmän. Ne takaavat yleisesti ottaen aina hyvän varastonohjauksen, loistavan palvelutason, varaston seurattavuus paranee ja pysyy reaaliaikaisena sekä varaston työturvallisuus kohenee. Automaatit on mahdollista varustaa tarkasti tuotteisiin sopivilla hyllyillä, laatikoilla tai lavoilla, minkä seurauksena tuotteet eivät vaurioidu helposti. Automaattivarasto hyödyntää tilaa niin lattiatasolla kuin pystysuunnassa, joten kunhan vain on mahdollista rakentaa korkea varasto, ei lattiapinta-alaa tarvitse olla samalla tavalla kuin manuaalivarastoissa. Keräily on huomattavasti tehokkaampaa automaation ansiosta, eikä samanlaisia keräilyvirheitä synny kuten manuaalikeräilyssä. Henkilökunnan tarve vähenee myös huomattavasti. (Intolog 2011, 47–51)

Nykyisin täysautomaattiset varastot ovat suurimmaksi osaksi tietokoneohjattuja sekä tunnistetekniikoilla varustettuja korkeavarastoja ja hyllytaloja, joissa keräily sekä hyllytys suoritetaan tietokoneohjatuilla noutimilla tai hyllystövaunuilla/-hisseillä. Pater-noster-varastoautomaatti esimerkiksi koostuu yleensä umpinaisesta karusellihyllystöstä, jossa hyllystön täyttö ja keräily tapahtuvat samasta tasosta hyllystön edestä. Laite on liitetty yrityksen tietojärjestelmään, joten koko automaatista tapahtuva keräily voidaan suorittaa tilausnumeroiden perusteella. Tämän tyylinen varastoautomaatti on varastontyöntekijöiden kannalta erittäin ergonominen vaihtoehto. (Hokkanen ym. 2010, 148)

3.4.10. Vuokratut tilat

Yksi oleellisista seikoista varastoinnissa on asiakaspalvelu, joka on täysin riippuvainen varaston toiminnasta. Hyvin järjestelyllä ja toimivalla varastolla voidaan saavuttaa myös hyvä asiakaspalvelutaso. Asiakaspalvelun näkökulmasta katsottuna yksi tehokkaimmista varastointivaihtoehdoista on varastopalvelujen ostaminen muualta. Etuna varastopalveluiden ostamisessa on pääomantarpeen väheneminen, riskien väheneminen, lisääntynyt joustavuus, kustannusten selvittäminen helpottuu, kausivaihteluihin on helpompi sopeutua ja volyymietujen saavuttaminen on mahdollista. Ongelmia saat-taa tulla kuitenkin varastotilan puutteesta, asiakaskohtaisen palvelun puutteesta ja tiedonkulussa. Yksi mahdollisuus on myös leasing-sopimuksella vuokratut varastotilat,

joilla saavutetaan hyvä kontrolli, alhaiset käyttökustannukset, verohelpotuksia ja tehokkaampi henkilöstön käyttö. Tässä vaihtoehdossa ongelmia tuottaa useasti se, että joustavuus kärsii ja rahoitus voi tuottaa omat rajoitteensa. Edellä käytyjen seikkojen vuoksi valinta oman ja vieraan varaston välillä onkin yritykselle tärkeä yritysstrateginen prosessi. Asia sisältää lukuisia muuttujia ja ennen päätöksen tekemistä yrityksen tuleekin käydä läpi tärkeimmät näkökulmat varastointinsa kannalta ja ne huomioon ottaen laskea halvin vaihtoehto, joka tuottaa yrityksen haluaman palvelutason.(Reinikainen ym. 2002, 49–53)

Eräs nykyään yleistynyt varastomuoto on varastohotellit eli logistisia arvopalveluja tarjoavat logistiikkakeskukset, jotka voivat olla myös ratkaisu yrityksen varastotoiminnan ulkoistamiselle. Varastohotellipalvelujen tarjoajien kannalta katsottuna toiminta on kuitenkin hyvin suhdanneherkkää, sillä kysynnän ollessa korkealla yritykset tarvitsevat näitä palveluja, mutta vähentyvän kysynnän seurauksena ne ovat myös ensimmäisiä asioita, mistä luovutaan. Tämä voi siis olla yksi helpotus yrityksille kausivaihteluihin varauduttaessa, mutta se tuo myös samat ongelmat kuin aikaisemmin mainitut kolmannen osapuolen varastointimenetelmät.(Hokkanen ym. 2010, 138–139)

3.5. Varastonohjaus

Varaston ongelmien hallintaan käytetään useasti apuna varaston ohjauksen tehostamista ja tietojärjestelmien käyttämistä sekä kehittämistä. Todellisuudessa olisi kuitenkin tärkeää lähteä miettimään, millä tavalla ohjauksen kanssa tekemisissä olevien ihmisten asenteita saataisiin muutettua ja toimintatapoja parannettua, jotta ohjausjärjestelmän kehittäminen tuottaisi tulosta.(Ajo 2007, 18)

Liitteenä olevan varastoinnin asennetestin avulla voidaan yrityksessä kartoittaa, ollaanko varastointiin liittyvissä asioissa samalla linjalla ja harkita mikä olisi haluttu linja varastoinnille.(ks. Liite 1.)(Sakki 1994, 38)

Varaston ohjaus voitaisiin määritellä tarkoittavan varastossa tapahtuvan työn suunnittelua ja suoritusjärjestystä sekä niiden toteutuksen seuraamista. Varastotyössä suurin osa ajasta menee informaation käsittelyyn.(Karhunen ym. 2004, 385–388)

Varastonohjauksen avulla on mahdollista toimia niin, että saadaan kustannukset, toimintakyky ja laatu tasapainotettua siten, että toiminta antaa parhaan lisäarvon yritykselle sekä asiakkaille. Tämän takia varastonohjaus voidaan kuitenkin mieltää vain toisarvoiseksi toiminnaksi, joka on pakko tehdä tuottavuutta ajateltaessa. Totuus on kuitenkin se, että vain materiaalinohjauksen avulla on mahdollista saavuttaa hyvin virtaava sekä joustava tuotanto. Varastonohjaus on yksi materiaalinohjauksen olennaisempia osa-alueita. (Hokkanen ym. 2010, 201)

Varastoinnille voidaan nimetä myös useampia apu- ja tukitoimenpiteitä. Niiden avulla parannetaan työolosuhteita, ylläpidetään informaationkulkua työskentelyn ja toimitusten tilasta, varmistetaan toiminnan jatkuvuutta häiriöiden vähentämisen kautta, varmistetaan saldojen hallintaa sekä annetaan perustietoa palkanlaskentaan. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi; inventoinnit, kone- ja laitehuollot, varastojärjestyksen ylläpito ja siivous sekä puhtaanapito, kuormitusten ja henkilöstötarpeiden seuranta, työaikaseuranta, laatuseuranta, toimitustilanteen seuranta ja informointi tilanteesta, tarvike- ja apuvälinehankinnat, kuormalavojen kirjanpito, jätekäsittely ja kierrätyksen hallinta sekä kuljetusten ajoitus ja kuljetuskaluston tilaaminen. Mainittujen toimintojen avulla saadaan myös parannettua ja helpotettua varastonohjausta. (Opetushallitus, Viestinvälitys ja logistiikkapalvelut)

Ensisijainen näkökulma varaston toiminnalle asetettujen tavoitteiden saavuttamiselle on myös seurata niitä päivittäisten rutiinien ohella. Näin voidaan säilyttää sekä saavuttaa haluttu suorituskyky ja tunnistaa mahdolliset puutteet. Varaston teknisellä tasolla ei ole merkitystä, koska tehokas varastotoiminta riippuu täysin siitä, minkä laatuista varaston viestintä- ja tietojärjestelmät ovat. Riittämätön varastonohjausjärjestelmä voi aiheuttaa hitautta vastatessa asiakkaille ja joustamattomuutta sekä puutteita ja epätarkkuutta tilauksissa. On myös tärkeää, että tietojärjestelmiä käyttävät työntekijät on koulutettu siihen ja heillä on riittävät taidot järjestelmän käyttämiseen. Järjestelmistä saatavat tiedot ovat yleensä tärkeitä, minkä takia hyvältä järjestelmältä tulee edellyttää, että tiedot ovat koko ajan reaaliajassa sekä saatavilla aina tarvittaessa. (James Cooper 1994, 84–89)

Käytännössä varastossa voidaan törmätä useisiin hyvin erilaisiin ongelmiin ja ratkaisua etsittäessä varastosta vastuussa olevat työntekijöiden toivomuksena on yksinker-

tainen sekä helposti toteutettavissa oleva ohjausjärjestelmä. Kaksi keskeisintä seuranan kohdetta varastojärjestelmissä ovat yleensä varastosaldo sekä palvelutaso. Parhaiten tietotekniikka on varastossa näkyvillä hylly- ja varastopaikkojen kirjanpidossa, saapuvien tavaroiden kirjaamisessa, tarvittavien keräilylistojen tekemisessä ja lopuksi vielä tavaroiden uloskirjaamisessa. Näin saadaan varastosaldo oikeaksi. Eniten käytössä olevia teknologioita varaston- ja materiaalinohjauksessa ovat viivakoodit, erilaiset tiedonkeruulaitteet, langattomaan tiedonsiirtoon perustuvat trukkitietokoneet, jotka ohjaavat keräilyä ja niin tavarana kuin toiminnan ohjaamiseen ja paikannukseen käytettävät etäluettavat saattomuistit. (Karrus 1998, 40, 117, 244)

Hyvä ja toimiva tietojärjestelmä on perusedellytys varaston toiminnan tehokkuudelle ja laadulle. Vaihtoehtoja tietojärjestelmille on paljon ja osassa varastoratkaisuista ne kuuluvat pakettiin, mutta erikseen ostettavia järjestelmistä on myös tarjolla niin kevyitä kuin raskaampia ohjelmistovaihtoehtoja. Useasti myös yritysten tuotannonohjausjärjestelmiin on mahdollista liittää varastonohjaus, jos se ei ole valmiiksi mukana. Inventointien avulla on mahdollista seurata vielä tarkemmin varastosaldoja ja niiden oikeellisuutta. Kirjoittamattomana sääntönä on kuitenkin hyvä muistaa, että, jos inventoinneista todella halutaan apua, tulee niitä tehdä vähintään yhtä monesti vuodessa, kuin mitä nimikkeen kiertonopeus on. On myös hyvä muistuttaa, että inventointeja suoritettaessa laskennan lisäksi on kannattavaa tarkastaa varastopaikat eli poistaa mahdolliset huonot tuotteet ja pyyhkiä ne myös kirjanpidosta. (Karhunen ym. 2004, 385–388)

Automaattinen, jatkuva inventointi on suositeltavaa järjestää vain strategisille volyymituotteille. Vähemmän tärkeiden ja pienten erien tuotteiden inventointi kannattaa suorittaa manuaalisesti, koska automaattinen inventointi lisää huomattavasti kapasiteettitarvetta tietokoneilta ja voi tehdä varastohallintaohjelmistosta turhankin raskaan. (Hokkanen ym. 2010, 131)

Tehokkaimmillaan automaatiota hyödynnetään, kun yrityksen tietojärjestelmään syötetään asiakastilaus, joka toimii samalla myös keräysimpulssina ja vaadittu koodi tulostuu automaattisesti. Pakkausvaiheessa tuotteeseen kiinnitetään tulostunut koodi, joka ohjaa tilauksen oikeaan osoitteeseen. (Reinikainen ym. 2002, 147)

Varastonohjausta on mahdollista lähteä tehostamaan selvittämällä varastotasoja, joita on mahdollista laskea ja analysoida esimerkiksi seuraavilla tavoilla: Monimuotoinen varastonsuunnittelu, eli ABC-analyysi tai siitä tehty muunnos Xyz-analyysi, kiertonopeus-analyysi, toimitusaika- analyysi, pakkauskoon analysointi, varaston täyttöasteen säännöllinen seuranta ja mittaaminen, asiakastarpeiden kartoittaminen ja myyntisuunnitelmien tekeminen. (Suomen kuljetusopas, varastohallinnan kehittäminen)

3.5.1. ABC-luokittelu

Pareton 20/80-sääntö on tapa, jolla asioita on luokiteltu jo todella pitkän aikaa. Ideana on, että esimerkiksi 80 % tuotteista tuo vain 20 % liikevaihdosta, tai 20 % tuotteista tuo 80 % tuloksesta, tai 20 % tuotteista aiheuttaa 80 % varastosta. Punainen lanka säännössä on se, että myynnin kannalta enemmistö tuotteista näyttää turhilta. Se miten turhia ne ovat, on havaittavissa vain tarkemman tutkimisen avulla.

Paretonin sääntöä on mahdollista seurata niin kutsutun abc-analyysin avulla. Erona 80/20 sääntöön abc-analyysissä on kahden luokan sijaan olevat viisi luokkaa. A-luokkaan kuuluvat ne tuotteet, jotka ovat ensimmäiset 50 % kumulatiivisesta myynnistä, B- tuotteet seuraavat 30 % myynnistä, C- tuotteet seuraavat 18 % myynnistä D- tuotteet viimeiset 2 % myynnistä ja E-luokkaan kuuluu tuotteet, joilla ei ole myyntiä. Näin muodostuu neljä aktiivista luokkaa ja yksi poikkeustuotteiden ryhmä. Luokittelu on mahdollista tehdä myös esimerkiksi tuotteiden myyntikatteen tai liiketuloksen perusteella ja joskus myös myytyjä kappalemääriä on hyvä käyttää. Tärkeä seikka abc-analyysin tekemisessä on se, että luokittelu muistetaan tehdä yksittäisille tuotteille, eikä esimerkiksi tuoteryhmille. Analyysin tekemisen seurauksena on mahdollista saada parempi käsitys siitä, miten yrityksen materiaalinohjausta olisi hyvä kehittää. Kun tuotteet ovat ryhmitelty muutamaan abc-luokkaan ja ryhmiä aletaan vertailla keskenään, voidaan tehdä yllättäviäkin havaintoja. On hyvä muistaa kuitenkin, että abc-analyysi kuvaa menneitä tapahtumia ja tulevaisuus voi olla jotain ihan muuta. (Sakki 2009, 89–92)

3.5.2. Xyz-analyysi

Xyz-analyysi on muunnos abc-analyysistä. Xyz-analyysissä luokittelu tapahtuu joko myynnin tai kulutuksen tapahtumamäärien mukaan ja pyrkimyksenä on, että luokittelun lopputulos havainnollistaisi mahdollisimman hyvin 20/80-säännön mukaista jakautumista. Tätä analyysiä pyritään käyttämään erityisesti silloin, kun tavarankäsittely on kehitettävä alueena, esimerkiksi varastopaikkojen määrittelyn apuna. Xyz-analyysin avulla on mahdollista myös perehtyä tuotteiden, myynnin ja nettotuloksen muodostumiseen. Jaottelu tässä analyysissä voi olla esimerkiksi seuraavanlainen; X-luokka edustaa 50 % tapahtumista, Y-luokka 30 % tapahtumista, Z-luokka 18 % tapahtumista, zz-luokka 2 % tapahtumista ja z0 luokassa ei ole tapahtumia. Tästä tuloksena voidaan esimerkiksi katsoa, että X-ryhmään kuuluvat nimikkeet varastoidaan varastonkeräilyn kannalta niin, että keräily on sujuvaa ja siirtomatkat lyhyitä eli lähelle poisvientipistettä. (Sakki 2009, 96)

3.5.3. Varaston kiertonopeus

Varaston kiertonopeus on yksi tärkeimmistä ja oleellisimmista tunnusluvuista varastonohjauksen kannalta. Varaston kiertonopeus tarkoittaa samaa asiaa kuin keskimääräinen varastotaso. Sen avulla voidaan seurata varastoon, eri nimikkeisiin tai nimikeryhmiin sitoutunutta pääomaa. Laskentaan voidaan käyttää useita eri tapoja ja tulos voidaan määrittää fyysisten lukumäärien, tilavuuden ja painon yksikköinä tai vaihtoehtoisesti rahallisena arvona. Yleisin tapa kiertonopeuden laskemiseen on tietyn ajanjakson, esimerkiksi yksi vuosi, aikana tapahtunut kulutus tai käyttö, suhteutettuna varaston arvoon. Toisin sanoen esimerkiksi varaston kiertonopeus 8 tarkoittaa sitä, että varasto vaihtuu keskimäärin kahdeksan kertaa vuodessa. (Suomen kuljetusopas, varastonkiertonopeus)

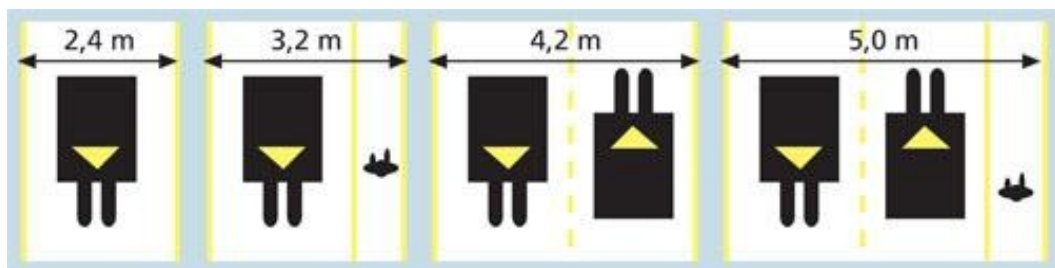
4. TYÖSKENTELY VARASTOSSA

4.1. Varaston työturvallisuus

Useasti varaston sisäisen liikenteen ollessa vilkasta, ovat sisäisetkin kuljetukset suunniteltava huolella. Yksi ongelma materiaalivirtojen ohella on varaston työturvallisuus. Tämän takia sisäisten kuljetusten suunnittelu voi nousta avainasemaan varaston toimivuuden kannalta. (Hokkanen ym. 2010, 141)

Työturvallisuuslaki edellyttää, että työpaikan turvallisuutta tulee tarkkailla säännöllisesti ja puuttua mahdollisiin riskitekijöihin. Varastoissa on hyvin tärkeää tarkkailla kuormalavahyllyjä säännöllisesti, koska väärinkäytettynä ne voivat aiheuttaa vaaratilanteita. Jos kuormalavahyllyt pääsevät vaurioitumaan esimerkiksi trukin törmäyksestä, on ne korjattava välittömästi vaaratilanteiden välttämiseksi. (Intolog 2010, lakisääteiset varaston turvallisuusmääräykset)

On tärkeää pitää kulkuväylät vaaditun kokoisina ja esteettöminä, jotta sisäiset kuljetukset ja mahdollinen ihmisliikenne toimivat mutkattomasti. (ks. Kuvio 18.) Trukki ja jalankulkureitit voidaan merkitä joko viivoin tai joskus jopa kaiteilla, pääasia on, että merkinnät ovat aina nähtävissä. Risteyksiin voidaan sijoittaa peilejä, joiden avulla saadaan tarvittavaa avointa näkymää törmäysten välttämiseksi. Ajoneuvoluiskalla on tärkeää olla reunaeste ja varaston valaistuksen tulee olla riittävä, mutta häikäisyvaara tulee välttää. (Intolog 2010, trukkipäylien ja työkäytävien suunnittelu ja mitoitus.)

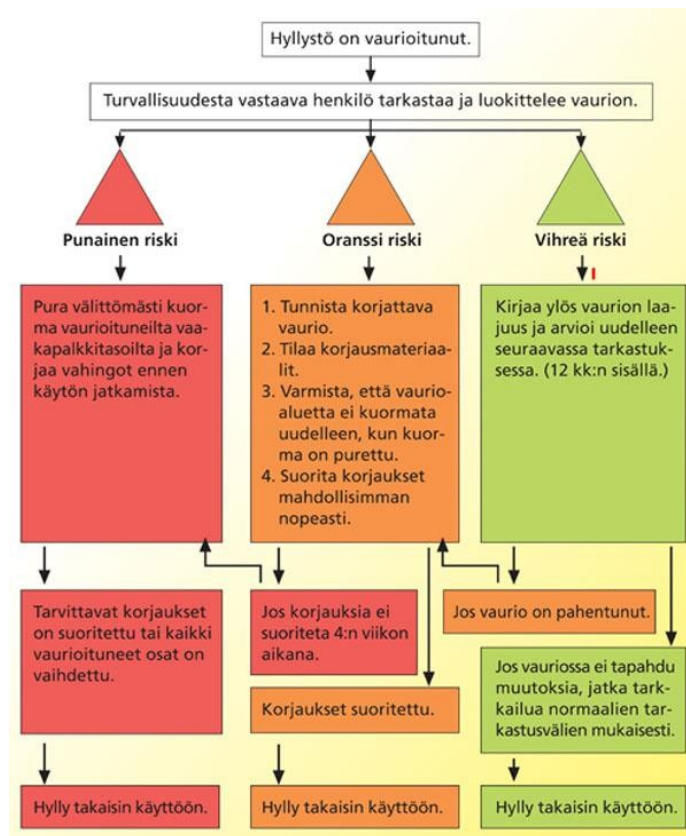


Kuvio 18. Trukkipäylien suunnittelu. (Intolog 2010, trukkipäylien suunnittelu)

Tarkastellessa varastoissa tapahtuvia vahinkoja ja onnettomuuksia, voidaan havaita, että runsaat puolet niistä kohdistuu jalkoihin, kolmannes käsiin ja yli 40 % varpaisiin ja sormiin. Tämän takia on hyvä korostaa turvakenkien ja työkaluaineiden käytön tärkeyttä varastotyöskentelyssä, jo näillä voidaan välttää useita vahinkoja. Myös työergonomialla on vaikutusta turvallisuuteen ja sen lisäksi ergonomiset työskentelyasennot ja oikeanlaiset työvälineet lisäävät viihtyvyyttä ja työntekijöiden terveyttä. Varastossa työskentely on usein hektistä, sisältää vastuuta, työjohto odottaa tehokkuutta ja työtoistaa itseään hyvin paljon. Nämä seikat voivat kuormittaa myös ihmisen psyykettä ja työntekijän jaksamisen kannalta on tärkeä pitää työvälineet ja olosuhteet kunnossa ja kehittää niitä tarpeen mukaan. (Salonen 2007, 15–16)

4.2. Työturvallisuus ja kuormalavahyllyt

Vuonna 2009 Suomen standardisoimisliitto SFS vahvisti standardiksi FEM:n valmisteleman SFS-EN 15635 standardin. Tämä standardi koskee mm. kuormalavahyllyjen suunnittelua, käyttöä ja turvallisuutta. Standardi edellyttää käyttäjältä sopivia materiaalinkäsittelylaitteita ja niille koulutettuja käyttäjiä, turvallisuusosien käyttämistä, säännöllisiä tarkastuksia varastossa ja vaurioiden korjausta, esteettömiä käytäviä ja vauriotason asteikon vihreä-keltainen-punainen tuntemista sekä käyttämistä. (ks. Kuvio 19.) (Intolog 2010, lakisäätöiset varaston turvallisuusmääräykset)



Kuvio 19. Standardin mukainen riskiluokitus ja sen edellyttämät toimenpiteet. (Intolog 2010, lakisääteiset varaston turvallisuusmääräykset)

5. MUUTOSTEN HALLINTA

Aina yrityksen toimintaa kehitettäessä on hyvä ottaa huomioon kaikki mahdolliset vaikutukset, joita muutokset voi tuoda tullessaan. Yleensä muutosten vastustamisen taustalla on ymmärtämättömyys uusiin tapoihin, vanhoihin turvallisiin tapoihin jumittuminen, periaatteesta vastustaminen, tunne siitä, että muutos vie väärään suuntaan tai epäileväisyys omasta roolista muutoksen aikana ja sen jälkeen. On olemassa myös ihmisiä, jotka eivät koe uuden oppimista mielekkäänä tai kokevat turvattomuuden tunteita muutostilanteissa. Jotkut kokevat myös olemassa olevat kiireet ja tehdyn budjetin esteeksi muutokselle.

Jotta muutokset ja kehitystyö saadaan vietyä käytännön tasolle kivuttomasti ja tehokkaasti, on myös työntekijät hyvä ottaa mukaan kuvioon alusta alkaen. Vanhoja toimintatapoja muutettaessa tarvitaan tietoa ja kokemuksia, jotta voidaan saavuttaa ymmär-

rystä uusia toimintatapoja kohtaan. Muutosvastarinta kuuluu osaksi muutosprosessia, eikä siitä päästä yli ilman tarkkaa tietämystä ja merkityksen ymmärtämistä uusia tuulia kohtaan. Jotta turhia huhuja ei pääse liikkeelle on johdolta nopea, realistinen, kattava ja avoin tiedottaminen paras keino toimia. Keinoja muutosvastarinnan minimointiin ovat mm. konkreettisten tulosten esittäminen, keskustelujen luominen, kommenttien ja kysymysten herättely, työntekijöiden ottaminen mukaan suunnitteluun sekä selkeiden tavoitteiden ja suoritustason asettaminen, joita muutokselta halutaan. On kuitenkin hyvä muistaa, että nämä ovat nimenomaan keinoja minimoida vastarintaa. Kaikkia ihmisiä on mahdotonta saada saman tien sitoutumaan muutokseen, jolloin vastarintaa syntyy.

Muutosvastarintaa on mahdollista hallita aktiivisella informaatiolla muutoksen etenemisestä, valmiudella perustella muutosta yhä uudelleen niille, jotka esittävät vastaväitteitä, tarvittavien koulutusten järjestämisellä, uusien tapojen liittämällä osaksi yrityksen toimintaa ja pitämällä huoli siitä, että saadaan luotua hyvä pohja muutokselle hallitun käyttöönoton kautta. Sirniön ym. mukaan menestyvä muutosprosessi on strategialähtöinen, koskettaa eniten yksilöä, katse on eteenpäin ja tunnistaa todelliset ongelmat. (Sirniö, Hokkanen 2007, 135–139)

6. NYKYTILAN KUVAUS

Nykytilanteen kuvaus perustuu ensimmäisenä tehtyyn lähtötietojen kyselyyn (ks. Liite 2.), joka lähetettiin CP Kelcon varastoinnista vastaaville henkilöille ja pidettyyn aloituspalaveriin, jossa keskusteltiin opinnäytetyön rajauksesta, tavoitteista ja olemassa olevista ongelmista sekä kehitystarpeista.

6.1. Varastoinnin luonne

Yrityksessä on valittu tuotantotavaksi tuotantopyörä, mikä perustuu tehtyihin ennustuksiin ja aikaisempaan kokemukseen. Tämä tarkoittaa sitä, että samoilla asetuksilla tehdään erä tuotevarastoon ja siitä aletaan syödä tavaraa tilauksille. Tavanomainen varastoitava eräkokoko on maksimissaan 30 tonnia, yleinen eräkokoko on noin 20 tonnia.

Tuotevarastossa on siis yhtäaikaaisesti tilausten kuormia sekä tilausta odottavia kuormia. Koska tuotteet ovat puhdasta, eli elintarvike CMC:tä, on niistä lähetettävä näytteet laboratorioon, jolloin tuotevarastossa on myös laboratoriotuloksia odottavia kuormia.

Kaikki tuotevaraston tuotteet ovat kuormalavoilla, useammassa eri pakkauskoossa. Valmis tuote on jauhetta, joka on pakattu pien- tai suursäkkeihin. Suursäkkejä on yksi per lava ja kuorma on muovitettu lavalle laiton jälkeen. Pienensäkeistä tehdään pinoja lavoille niin, että yhdessä kerroksessa on aina viisi säkkiä, päällekkäisten kerrosten lukumäärä vaihtelee. Myös nämä kuormat muovitetaan pinoamisen jälkeen. Tällä hetkellä varastossa ei ole kuormalavahyllyjä tai muita varastointikalusteita vaan lavat on pinottu päällekkäin sellaisenaan lattialle, niin sanotusti kenttävarastoon. Varastointi ja keräily hoidetaan manuaalisesti. Varastossa on käytössä sähköiset vastapainotrukit.

Tällä hetkellä varastoon tulee noin 30–40 lavaa päivässä ja lähtee suunnilleen saman verran. Varastossa on noin 40 nimikettä, joista kullakin on 1-10 tuote-erää. Varaston kiertonopeus on 8/a luokkaa ja sitä on pyrkimys nostaa tulevaisuudessa. Nimikkeiden määrä tulee melko varmasti kasvamaan tulevaisuudessa ja mahdollisesti myös tuotevirrat, jolloin varasto-ohjauksen on oltava kunnossa, jotta sen toiminta pysyy joustavana kiireisemmälläkin työtahdilla.

Raaka-aine varastossa varastoidaan sellurullia ja -paaleja. Niitä molempia voidaan varastoida päällekkäin ilman hyllyjä tai muita varastointikalusteita. Niiden alla ei myöskään ole kuormalavoja, kuten tuotevarastolla. Keräily ja varastointi tapahtuvat tällä hetkellä manuaalisesti. Käytössä on vastapainotrukit.

6.2. Varastotilat

6.2.1. Raaka-aine varasto

Selluvarasto on pinta-alaltaan hieman vajaa 700m² ja se on neliön muotoinen. Vapaata korkeutta varastolla on nelisen metriä eli kyseessä on kohtalaisen matala varasto. Varaston toisella pitkällä seinällä on toisessa päädyssä nosto-ovi, jonka kautta varastoon saadaan purettua tulleita kuormia. Tätä seinää vasten toisella pitkällä seinällä on mo-

lemmissä päissä nosto-ovet, joiden kautta paaleja ja rullia päästään viemään tuotantoon. Rullia ja paaleja on kasattu pinoihin toiselle pitkälle seinustalle perältä nosto-ovelle ja toisella puolella nosto-ovien väliin jäävälle alueelle. Keskellä varastoa kulkee trukkien työkäytävä.

6.2.2. Tuotevarasto

Tuotevarasto on melko lailla L:n muotoinen ja se on pinta-alaltaan reilu 1600m² (ks. Liite 3.). Varaston toinen pääty, noin 450m² on kuusi metriä korkeata tilaa ja loput neljä metriä korkeaa. Varaston läpi kulkee yksi pitkä käytävä. Toisessa päädyssä on nosto-ovi, jonka kautta pääsee tarvittaessa ulos ja toisessa päässä on ramppi, jonka kautta kuormia hakevat rekat täytetään. Rampin päädyssä on oikealla puolelle syvennys, jonka yhdellä seinällä on hätäuloskäynti. Sen eteen ei luonnollisesti voida varastoida tuotteita. Varasto on hieman kapeampi toisesta päästä, koska vieressä on tila, jossa on kuljetinrata. Sen kautta kuormat tulevat tuotannosta varastoon. Varaston hyvä puoli on tolppien vähäisyys, jonka seurauksena työikäytävät ja muut väylät ovat helposti järjesteltävissä ja riveistä saadaan suoria. Yksi varaston ongelmakohdista on sen keskellä läpi kulkeva suojatie, jota käytetään ihmisliikenteeseen. Sen lisäksi, että suojatie vie muutaman metrin varastointitilaa, se on työturvallisuuden näkökulmasta melkoinen vaaratekijä varastossa. Varastointi tapahtuu varastossa seinien varsille niin pitkään ja korkeisiin pinoihin, kuin vain on mahdollista.

6.3. Varastoinnin ongelmat

Niin tuote- kuin raaka-ainevarastossa tilanpuute on suurin ongelma. Raaka-ainevarastossa ongelma on ehkä kausittaisempi, mutta tuotevarastolla ongelma on jatkuva. Tuotevarastossa kuormat on varastoitu ensimmäiseen vapaana olevaan paikkaan, mikä on joskus johtanut myös siihen, että saman tilauksen lavoja joudutaan varastomaan useampaan eri paikkaan. Varasto toimii satunnaisen paikan varastona ja varastonohjaus ei ole aina toiminut vaadittavalla tavalla manuaalista keräilyä ajatellen. Näiden seikkojen takia on syntynyt ongelmia epäjärjestyksen takia ja keräilyssä. Turhaa aikaa joudutaan käyttämään siihen, kun etsitään tilauksen lavoja useammasta paikasta varastossa ja siirtovälit kasvavat edestakaisen ajon takia. Tilanpuutteen takia on jou-

duttu myös käyttämään toisen varaston tiloja, jonne siirrytään ulkokautta, mistä on seurannut kuormien likaantumista ja turhia siirtoliikkeitä. Oleellisimmaksi asiaksi opinnäytetyössä nousi tuotevaraston tilojen optimointi. Tämän kehittämisen jälkeen tulisi tilojen olla hyödyllisesti käytössä ja keräilyn helpompaan, jotta vältetään ajan käyttöä niin sanotusti turhaan työhön ja siirtoliikkeisiin.

7. TYÖN TOTEUTUS

7.1. Mistä lähdettiin liikkeelle

Ensimmäinen tärkeä seikka opinnäytetyön aiheen rajaamisen, tavoitteiden asettelun ja lähtötilanteen kartoittamisen jälkeen oli ottaa selvää varastoinnin mahdollisuuksista. Ilman, että mitään rajoittavia tekijöitä huomioitiin, käytiin läpi mahdollisimman laajasti erilaisia varastointitapoja sekä menetelmiä läpi ja kirjattiin ylös niiden vahvuuksia sekä heikkouksia. Rajoittavat tekijät haluttiin aluksi unohtaa, jotta saatiin mahdollisimman kattava ja monipuolinen kuva siitä mitä mahdollisuuksia voisi olla. Liian tarkkoja lähtötietojakin pyrittiin välttämään, jotta etukäteen ei syntyisi olettamuksia, jotka ohjaisivat työn etenemistä ja eri vaihtoehtoihin suhtautumista. Teoriassa pyrittiin selvittämään niin varastointimenetelmiä, kalustoa, varaston ohjausta, työturvallisuus asioita ja viimeisenä vielä muutosten hallintaan liittyviä seikkoja. Tietoa otettiin kirjoista, vanhoista opinnäytetöistä, yritysten nettisivuilta tuote-esittelyistä ja muutamasta teoriapohjaisesta nettilähteestä. Tämän lisäksi pidettiin palavereja tarvittavin väliajoin ja Elomaticilla kävi muutama edustaja varastoratkaisuja tarjoavista yrityksistä kertomassa heidän tuotteista ja menetelmistä.

Teoriatiedon keräämisen jälkeen pidettiin molemmissa yrityksissä sekä Elomaticilla että CP Kelcolla palaverit ja käytiin läpi löydettyjä menetelmiä ja keinoja varastoinnin kehittämiseksi. Molemmista palavereista saadun palautteen jälkeen valittiin muutama parhaimmalta vaikuttava idea tarkemman tarkastelun alle ja niiden pohjalta rakennettiin layoutit ja kehitysideat, joilla yrityksen varastotoiminta paranisi ja tilankäyttö olisi optimoitu.

Koska raaka-ainevaraston vieressä olevalle tuotantolinjalle oli tehty kehitystyötä, jossa oli otettu huomioon myös varaston toimivuus, jäi sen kehittäminen minun opinnäytetyöstäni pois. Varastoon muiden tekemät ehdotukset olivat niin pitkälle vietyjä ja hyviä, että nähtiin parhaaksi keskittyä vain tuotevaraston kehittämiseen.

7.2. Vaihtoehtojen kartoitus

Ehdotettuja muutoksia tehtiin varastoinnin toteutukseen ja varaston layoutiin. Tähän haettiin muutamia toisistaan hieman poikkeavia vaihtoehtoja. Niiden lisäksi muutoksia ehdotettiin varaston toimivuuteen, jonka kautta haettiin tehokkuutta ja joustavuutta varaston toimintaan. Viimeisenä seikkana haettiin ratkaisuja ja helpotusta työturvallisuus asioihin ja niiden kehittämiseen.

7.2.1. Varastointi

Varastotilojen optimointi aloitettiin käymällä läpi kaikkia mahdollisia varastointitapoja ja -menetelmiä. Jo alkuvaiheissa huomattiin, että automaattivarastot on jätettävä pois laskuista. Tuotevarasto on neljä metriä korkea suurimmalta osin ja se on riittämätön korkeus automaattivarastolle. Myös kustannukset ovat automaattivaraston investoinnissa sitä luokkaa, että menisi todella kauan, että se maksaisi itsensä takaisin. Positiivinen puoli automaattivarastoissa olisi ollut varastonohjaus. Automatisoitu varastonohjaus helpottaisi suuresti, koska varastossa on niin tilausten tuotteita kuin tilausta odottavaa tavaraa. Työturvallisuuden ja ergonomian näkökulmasta automaattivarastot ovat myös hyvä valinta. Vaikka tila olisi korkeampi, ei automaattivarasto siltikään olisi välttämättä järkevin valinta, koska lavoilla olevat kuormat ovat todella painavia, jolloin rakenteilta vaaditaan paljon, kun tuollaisia kuormia aletaan varastoida useissa kerroksissa. Muutamalla kerroksella saatava etu automaattivarastosta voi jäädä suhteessa pieneksi verrattaessa kustannuksiin. On myös hyvä muistaa, että vikaantuessaan automaattivarasto voi pysäyttää koko varaston, kun taas pienemmällä automaatioasteella tai täysin manuaalisesti toimiva varasto ei ole niin herkkä vikaantumistilanteissa.

Pelkällä varastointijärjestyksen muuttamisella en uskonut tilankäytön tehostuvan. Lavojen ja työkäytävien järjestelyyn ei varaston muodon takia ole useita vaihtoehtoja ja tarvittavat avoimiksi jätettävät tilat, kuten tiettyjen ovien edustat, rajoittavat mahdolli-

suuksia. Koska käytössä on vastapainotrukit, vaativat ne 3,5-4metrin työkäytävät. Tällä hetkellä lavat ovat sijoitettu seinien viereen noin neljän lavan jonoihin, mikä minun mielestäni onkin viisain vaihtoehto, koska silloin saadaan jätettyä keskellä yksi työkäytävä. Pitkällä suoralla se on helpoin myös ramppilinjaa ajatellen, koska siihen päästään ajamaan suoraan. Syvennyksen osalta jättämällä työkäytävät molemmille sivuille ja pinoamalla lavat keskelle, päästään suunnilleen samoihin tuloksiin kuin tämän hetkiselä tavalla. Käytännössä keskellä oleva työkäytävä on kuitenkin toimivampi ratkaisu.

Tämän jälkeen siirryin tutkimaan erilaisia kuormalavahyllystövaihtoehtoja. Niistä järkevimmiltä käytännöllisyyden ja kustannusten kannalta tuntuivat perinteiset kuormalavahyllystöt ja syväkuormaushyllystöt. Kapeakäytävähyllystöillä voitaisiin tilaan saada enemmän, mutta se vaatisi kapeakäytävätruikin hankkimista, mikä on itsessään todella kallis ja epäkäytännöllinen laite. Läpivirtaushyllystössä tavarän on oltava lähtemisjärjestyksessä, jotta jättö ja keräily toimivat, mutta siltikin läpivirtaushyllystöön voi jäädä tyhjiä paikkoja, mikä taas ei auta tilankäytön lisäämisessä. Siirtohyllyjärjestelmä olisi kallein vaihtoehto hyllystöistä ja se on myös kankein vaihtoehto ja sopiikin vain harvoin kysytyille tuotevalikoimille. Pushback-hyllystö ja syväkuormaushyllystö ovat suhteellisen samantyyppiset ratkaisut, mutta tässä tapauksessa syväkuormaushyllystön uskottiin olevan parempi vaihtoehto.

Varastolla käydessä huomattiin lavat, joissa oli vajaat suursäkit, joita voitiin pinota vain kaksi päällekkäin, koska pinosta tuli niin hutera. Korkeudeltaan pino ei ollut kuitenkaan suuri ja niitä olisi varastotilan korkeuden puolesta voinut laittaa kolmesta viiteen päällekkäin. Tämä herätti ajatuksen perinteisestä kuormalavahyllystöratkaisusta. Jos normaalisti lavoja olisi kaksi päällekkäin, mutta hyllystön avulla jopa viisi, saataisiin lavapaikkoja nopeasti lisättyä. Myös toinen suursäkkikoko on ongelmallinen, koska niitä ei voida laittaa ollenkaan päällekkäin, vaikka se varaston korkeuden kannalta olisi mahdollista. Tässä työturvallisuuden kannalta hyvää olisi se, että hyllystöjä voitaisiin sijoittaa esimerkiksi suojatien viereisille seinille, jolloin pinon kaatumisvaara suojatielle poistuisi.

7.2.2. Varaston toimivuus

Varastonohjaukseen kannattaa todella kiinnittää huomiota, jotta toiminnasta saadaan joustavaa ja tehokasta. Yrityksellä on käytössä SAP-järjestelmä, joka pitää sisällään myös varastonohjauksen. Työntekijöiden kanssa jutellessa kävi kuitenkin ilmi, että henkilöstön epätarkan toiminnan takia kaikki tarvittava tieto ei aina päädy SAP:iin asti, minkä seurauksena keräilyssä voi olla ongelmia. Varastoon on merkattu paikat kirjain-numero-yhdistelmällä ja tarkoituksena olisi kirjoittaa vuoropäiväkirjaan tiedot siitä, kuinka monta tonnia mitäkin tavaraa varastoidaan millekin varastopaikalle. Näiden merkintöjen perusteella SAP:n käyttäjä vie tiedot järjestelmään. Yleisin ongelma oli se, että vuoropäiväkirjasta ei löytynyt merkintää siitä kuinka monta tonnia milläkin varastopaikalla on, vaan pelkät varastopaikat ja kokonaistonnimäärä, mutta ei tietoa siitä, miten tonnit jakautuvat niiden kesken. Yhden ongelman tekivät myös vuorovaihdot, jolloin samaa merkintää oli tekemässä useampia henkilöitä, mikä automaattisesti voi tuoda epätarkkuutta. Koska tieto kulkee usean eri tekijän kautta, olisi todella tärkeää kiinnittää huomiota siihen, että merkinnät ovat riittäviä, eikä lavojen etsimiseen käytettäisi turhaan ylimääräistä aikaa. Tämä on täysin merkintöjä tekevien henkilöiden käsissä oleva asia ja heidät tulisi saada tekemään merkinnät niin kuin kuuluukin. Yrityksellä on siis olemassa täydet resurssit hyvään ja toimivaan varastonohjaukseen, mutta ne pitää saada käyttöön henkilöstön motivoinnin kautta.

Varasto olisi järkevää myös jaotella alueisiin, jotka kertoisivat jo jonkin verran kyseisellä alueella olevista tuotteista. Esimerkiksi, jos varastoon tulee tavaraa, jonka tiedetään lähtevän sieltä nopeasti eteenpäin, kannattaa se sijoittaa rampin läheisyyteen. Tilasta vielä odottavan ns. varastotavaran voisi varastoida kauemmas rampista ja siinäkin katsoa, että samaa tuotenimikettä olisi laitettu tiettyyn kohtaan, eikä niin, että jokaisessa jonossa ja rivissä on sekaisin kaikkia varastoitavia nimikkeitä. Hyvä pyrkimys olisi myös saada kaikki saman tilauksen lavat varastoitua vierekkäin, sillä keräily on aina vaikeampaa, jos samaan tilaukseen kuuluvia lavoja joudutaan hakemaan pitkin varastoa. Jokainen turha siirtoliike hukkaa niin aikaa kuin rahaa. Työntekijöiden ker-toman mukaan tätä on jo joskus yritetty, mutta se ei ole toiminut. Koska varasto toimii satunnaisen paikan varastona, pyritään lavat varastoimaan ensimmäiseen vapaana olevaan paikkaan, joten jos rampin läheisyyteen raivataan tilaa nopeasti lähtevälle tavaralle, ei sitä enää seuraavana päivänä ole. Tätäkin asiaa suosittelisin kuitenkin vielä

yrittämään varastotilojen optimoinnin jälkeen, sillä, kun työntekijät kokevat siitä saatavan hyödyn, uskon, että tapa halutaan ottaa käyttöön. Esimerkki tällaisesta tilanteesta voisi olla se, kun seuraavana lähtevän tilauksen lavoille olisi tila rampin läheisyydessä johon ne voidaan hakea valmiiksi lastaamista varten. Rekan tullessa tavara voitaisiin nostaa kyytiin ilman tarkempaa lavojen etsimistä ja turhia siirtoliikkeitä, mikä on varmasti työntekijän näkökulmastakin ihannetilanne.

7.2.3. Työturvallisuus

Suurimmassa osassa kehitysehdotuksista työturvallisuus astuu mukaan jollain tavalla, mutta yksi todellinen turvallisuusriski varastossa on ihmisliikenteeseen käytettävä suojatie varaston poikki. Varastolla on käytössä hyvin hiljaiset sähkötrukit ja, koska seinän viereen on varastoitu lavoja, on suojatielle astuttaessa mahdoton nähdä, onko trukki tulossa jommastakummasta suunnasta. Jos kulku jätetään entisenlaiseksi, olisi hyvä asentaa edes peilit, joiden kautta lähestyvä ihminen tai trukki on mahdollista havaita helpommin. Tämän lisäksi trukkikuski voisi ilmaista itsensä esimerkiksi tööttämällä lähestyessään suojatietä, jotta jalankulkijan on mahdollista kuulla lähestyvä trukki. Useasti trukkikuskilla on sen verran kookas kuorma pihdeissä, ettei hän näe lähestyvää ihmistä sen takaa, jolloin tarkkuus jää täysin jalankulkijan kontolle. Valoverhot eivät mielestäni ole hyvä vaihtoehto, koska ne vaativat tolpat ja on hyvin todennäköistä, että niihin voidaan törmätä trukilla. Vaihtoehtoisesti yksi mahdollisuus on ottaa selvää mahdollisista liikennevaloista ja lattiaan asennettavista liiketunnistimista. Tässä kuitenkin, niin kuin valoverhoissakin, on se ongelma, että vikaantumistilanteissa ne eivät auta työturvallisuudessa mitenkään. Jotta ongelma saataisiin kokonaan poistettua, tulisi jalankulku yksinkertaisesti lopettaa varaston läpi tai rakentaa kävelysilta suojatien kohdalle. Suojatie sijaitsee samoilla kohdilla, missä katon korkeus vaihtuu kuudesta metristä neljään metriin. Ovien viereen tulisi rakentaa portaat, joita pitkin sillalle päästäisiin ja silta kulkisi kuusimetriä korkean osan puolella. Tämä olisi varmasti työturvallisuutta ajatellen paras vaihtoehto, jos jalankulku kyseisestä kohdasta halutaan säilyttää.

7.3. Ehdotetut muutokset

Ensimmäinen vähiten muutoksia tämän hetkiseen tilanteeseen vaikuttava ratkaisu on kuormalavahyllyjen hankkiminen. Hyllystöjä suunniteltaessa huomattiin, että yrityksen olisi viisasta muokata myös kuljetintaan niin, että lavat olisi mahdollista hakea myös kuljettimen päästä, kun ne nyt haetaan vain sivusta. Tämä sen takia, että kuormalavahyllyihin saadaan mahtumaan enemmän tavaraa, kun ne täytetään lavan kapeampi sivu edellä eikä leveä sivu edellä. Myös kustannuksia tarkasteltaessa kapeampi sivu edellä täyttäminen on halvempi vaihtoehto, sillä, jos täyttö tapahtuu pidempi sivu edellä, vaaditaan erikoissyvät hyllyt, jotka vaativat hyllystöritylät, tällöin hinta nousee huomattavasti. Eli mahdollistamalla lavojen ottamista kuljettimelta myös sen päästä säästetään niin kustannuksissa kuin tilassa, koska lavapaikkoja saadaan enemmän.

Kuuden metrin puolelle voitaisiin pitkälle seinälle, suojatieltä nosto-oven päätyyn, laittaa yksi pitkä kuormalavahyllystö, johon mahtuu päällekkäin maksimissaan viisi pientä lavaa tai vastaavasti kolme suurempaa lavaa. Pitkän seinän vastapuolelle, kuljetintilan seinää vasten, voisi sijoittaa neljä kaksi puoleista kuormalavahyllystöä ja niiden perään yhden pitkän seinän kanssa samansuuntaisen kuormalavahyllystön, joka päättyisi hieman ennen suojatietä. Näiden lisäksi vielä takaseinälle mahtuisi kuljetintilaa ennen olevan nosto-oven ja suojatien väliin yksi kuormalavahyllystö seinää vasten. Kuusi metriä korkealla puolelle lavapaikat, jotka hyllystöillä voidaan saada, on laskettu neljällä lavalla päällekkäin, todellisuudessa pieniä lavoja mahtuisi viisi päällekkäin ja suurempia kolme, mutta haluttiin saada realistisia tuloksia. Kaikkiin ylhäällä mainittuihin kuormalavahyllystöihin saataisiin 336 lavapaikkaa, kun ne täytetään lavan kapeampi sivu edellä. Tämä on yli 100 lavapaikkaa enemmän kuin tällä hetkellä. Jos kyseiset hyllystöt toteutettaisiin niin, että täyttö onnistuisi pidempi sivu edellä, niin kuin lavojen käsittely tällä hetkellä tapahtuu yrityksessä, lavapaikkoja saataisiin 272. Hintaluokka kaikille kuudenmetrin puolen hyllystöille olisi yhteensä 10 000-12 000 euroa, jos täyttö tapahtuisi lyhyempi sivu edellä.

Neljä metriä korkealle puolelle ehdottaisin, että pitkän rampille vievän käytävän vasemmalle seinustalle jätetään tilaa entisenlaiselle kenttävarastolle ja oikealle seinustalle tehtäisiin syväkuormaushyllystö, jossa on vierekkäin 17 solaa ja neljä lavaa peräkkäin. Yksi sola on leveydeltään aina yhden lavan mentävä. Tähän voitaisiin kerätä

nopeasti lähtevää tavaraa ja esimerkiksi lähtevien kuormien kerääminen joihinkin so-
liin valmiiksi helpottaisi lastaamista kovasti. Jos syväkuormaushyllystää jaettaisiin
niin, että kahdeksaan solaan mahtuisi kolme matalampaa lavaa päällekkäin ja loppui-
hin yhdeksään solaan kaksi korkeampaa lavaa päällekkäin, tarkoittasi se lavapaikoissa
matalille lavoille 96 lavapaikkaa ja korkeille 72 lavapaikkaa eli yhteensä syväkuor-
maushyllystään mahtuisi 168 lavaa. Tämä noin 30–40 lavapaikkaa enemmän, kuin
mitä tällä hetkellä tuolla alueella on. Syväkuormaushyllystöt täytetään aina pidempi
sivu edellä, joten tähän kuljettimelta voidaan ottaa lavat niin kuin ennenkin. Hinta-
luokka tälle syväkuormaushyllystölle olisi 11 000-13 000 euroa.

Rampin oikealla puolella olevan syvennyksen kohdalla viisaimmaksi ratkaisuksi tun-
tuivat pitkät kuormalavahyllystöt seinien varsiin ja keskelle yksi pitkä kaksi puoleinen
kuormalavahyllystö. Näin lavapaikkojen määrä ei juuri kasvaisi tämänhetkisestä tilan-
teesta, mutta käytettävyyden kannalta se olisi huomattava parannus tämänhetkiseen
tilanteeseen. Myös työturvallisuuden näkökulmasta asiat paranisivat, koska lavat eivät
olisi hyllystössä suoraan toistensa päällä vaan jokainen omalla tasolla. Tämän seura-
uksena päällimmäisen lavan kaatumista toisen lavakuorma päältä ei tarvitsisi enää
pelätä. Jos hyllystö tehtäisiin vakioimitoituksella, eli täyttö tapahtuu lyhyempi sivu
edellä, saataisiin lavapaikkoja 175, mutta pitkä sivu edellä täytettynä lavapaikkoja
saataisiin 165. Hintaluokka tälle hyllystökokonaisuudelle olisi 5000–6500 euroa, kun
täyttö tapahtuisi lyhyempi sivu edellä. Rampin puoleiselle pitkällä seinällä olevan hä-
täuloskäynnin kohta voitaisiin ratkaista niin, että oven yläpuolelle tulisi lavapaikat
normaaliin tapaan, mutta oven kohdalle jäisi reilu aukko kulkemista varten.

Toinen vaihtoehto syvennykseen olisi reunoille kenttävarastoa tai lyhyemmät kuorma-
lavahyllystöt seinille ja keskelle ja perätilaan syväkuormaushyllystö. Jos kuormalava-
hyllystöt toteutetaan kolmeen kerrokseen, täyttö lyhyempi sivu edellä tulee lavapaik-
koja 81 ja täyttö pidempi sivu edellä tarkoittaisi 72 lavapaikkaa. Hintaluokka lyhyempi
sivu edelle täytettynä hyllystölle olisi 2500–3000 euroa. Perälle laitettaisiin yhdeksän
sola leveä syväkuormaushyllystö, jossa olisi kuusi lavaa peräkkäin. Lavapaikoissa se
tarkoittaisi kahdella lavalla päällekkäin 108 lavapaikkaa ja kolmella lavalla päälle-
kkäin 162 lavapaikkaa. Lavapaikkoja tässä vaihtoehdossa saataisiin enemmän, mutta
käytännössä taas tyhjiä paikkoja voisi jäädä, jos jokaiseen solaan ei riitä tavaraa niin

paljoa, että se saataisiin täytettyä järkevästi ja hyllystöön jäisi tyhjää tilaa. Hintaluokka syväkuormaushyllystölle oli 7000–12 000 euroa.

Mitoitukset näille hyllystövaihtoehdoille on tehty niin, että työkäytävät on katsottu tämän hetkisessä käytössä olevan trukin mukaan. Jos yrityksessä päädyttäisiin näihin vaihtoehtoihin, ainakin kolme asiaa tulisi kuitenkin vielä tarkastaa. Ensimmäinen on kuudenmetrin puolella syvennykseen suunnitellun työikäytävän leveys, sillä, jos se on riittämätön, tulisi hyllyjä kaventaa, mikä vaikuttaisi siihen, että lavapaikkoja tulisi 32 vähemmän. Toinen on trukin nostokyky eli onnistuuko nostot korkeimpiin hyllyihin kuuden puolella ja kolmas on trukin mahtuminen syväkuormaushyllystöön. Käytännössä näiden kaikkien seikkojen pitäisi olla toteutettavissa yrityksen kalustolla, mutta asiat tulee kuitenkin vielä varmistaa, jos ehdotukset päätetään toteuttaa.

Yksi seikka, minkä myös muuttaisin, on lavojen sivustahakemisen puoli. Nyt trukki-kuski joutuu kiertämään kuljettimen kanssa samassa tilassa olevat portaat niin lavaa hakiessa kuin viedessä, minkä seurauksena kyseistä tilaa ei voida käyttää muuhun ja trukilla ajettavat siirtoliikkeet ovat todella pitkiä ja monimutkaisia. Portaille ainoa muutos mahdollisuus, joka veisi vähemmän tilaa, olisivat kierreportaat, mutta se ei poista sitä seikkaa, että portaat ovat auttamattomasti tiellä. Tekemällä reiän kuljettimen toiselle puolelle seinään, saataisiin lavojen haku onnistumaan toiselta puolelta, joka mahdollistaisi kuljetintilan paremman hyötykäytön ja lyhyemmät sekä helpommat siirtoliikkeet trukilla. Tämä ei myöskään muuttaisi tehtyjä suunnitelmia hyllystön osalta, koska niiden välillä on kyseisessä kohdassa joka tapauksessa käytävä. Alussa tutkittiin myös mahdollista vaihtoehtoa kuljettimen kääntämisestä 90 astetta seinää pitkin, jolloin se tukkisi yhden nosto-oven, mutta voisi tuoda lisää tilaa. Tarkemman pohtimisen jälkeen huomattiin, että tilaa ei saataisi enempää, ainakaan varastoimisen osalta ja kuljetinta jouduttaisiin myös lyhentämään, mikä ei olisi hyvä asia. Myös lavojen hakeminen onnistuisi silloin vain sivusta ja, jotta ne saataisiin käännettyä hyllytystä varten, pitäisi hommata kääntöpöytä kuljettimelle, mikä ei ole suhteessa halpa vaihtoehto.

Hieman hintavampi, mutta erittäin käytännöllinen vaihtoehto, jota yrityksen kannattaisi myös harkita, olisi vihivaunujen hankkiminen varastoihin. Niiden avulla varaston toiminnasta voidaan saada todella joustavaa ja tehokasta. Itsensä ne voisivat maksaa

takaisin jo 3-5vuodessa, mikä ei loppujen lopuksi ole pitkäaika. Tämä aikaväli on ajateltu karkeasti verrattuna tällä hetkellä varastossa työskentelevien ihmisten palkkakuluihin. Henkilöstön tarve vähenee huomattavasti vihivaunujärjestelmän hankkimisen myötä, kun varastointia ja keräilyä hoitavat vihivaunut. Varaston toiminnan lisäksi ne toisivat helpotusta myös varaston ohjaukseen. Vihivaunujärjestelmän kustannuksiksi voidaan arvioida 500 000 euroa.

7.4. Kehitysideoita ja jatkotoimenpiteitä

Jos varastossa päädytään tekemään muutoksia esimerkiksi layoutin tai varastonohjauksen osalta, on esimiesten hyvä perehtyä myös muutosten hallintaan. Jotta muutoksista saadaan haluttuja tuloksia ja työntekijät saadaan sitoutettua niihin, täytyvät työntekijät myös motivoida muutoksiin ja uusiin toimintatapoihin. Toisin sanoen henkilöstön asenne muutosta ja toimintaa kohtaa pitää saada halutuksi. Niin aikaa kuin resurssejakin menee hukkaan, jos muutoksia ei valmistella vaadittavalla tavalla ja kaikkia niitä henkilöitä, joita muutokset koskevat ei informoida asiasta riittävästi. Tätä seikkaa kannattaa miettiä myös avuksi työntekijöiden motivoimiseen, jotta jatkossa tehtäisiin riittävät merkinnät lavojen paikoista ja tonni määrästä varastonohjausjärjestelmään.

Jos yritys aikoo tulevaisuudessa rakentaa uusia varastoja, on silloin ehdottomasti viisainta olla varastoratkaisuja suunnittelevaan yritykseen yhteyksissä jo tilojen suunnittelu vaiheessa. Tarvittavilla lähtötiedoilla varastoratkaisujen suunnittelija osaa laskea niin kustannusten kuin tilankäytön kannalta viisaimmat vaihtoehdot ja ottaa huomioon myös tarvittavaa varastonohjausta. Heillä voi olla kokemusta myös muualta vastaavanlaisen tapauksesta ja sen pohjalta osaavat arvioida esimerkiksi kannattavaa automaatioastetta. Se olisi myös ihannetilanne varastoratkaisuja suunnittelevan yrityksen näkökulmasta.

Seuraavia trukkeja hommattaessa, kannattaa vertailun vuoksi miettiä vastapainotrukki-
en ohella myös työntömastotrukkia. Käyttöominaisuuksiltaan se soveltuisi käytettäväksi yrityksessä ja sillä on mahdollista saada jopa metrin kapeammat työkäytävät kuin vastapainotrukeilla.

Yksi tärkeä seikka on ratkaista mahdollisimman nopeasti suojatietä koskevat työturvallisuus kysymykset, jotta kyseisestä ongelmasta päästään eroon eikä mahdollisia tapaturmia pääse tapahtumaan. Työturvallisuutta ajatellen suosittelen perehtymään kirjoittamaani osioon varastossa työskentelystä ja katsomaan läpi myös SFS-EN 15635 standardin, joka on mainittu kuormalavahyllystöjen käyttämisen yhteydessä.

Kun tuotevaraston tiloja on mahdollista saada varastoinnin kehittämisen kautta tehokkaammin käyttöön, ehdottaisin, että varastoa yritettäisiin vielä jakaa erilaisiin alueisiin, jotta siirtoliikkeet saataisiin minimiin. Työntekijät pitää saada myös motivoitua työtapaan ja, kun he ymmärtävät, että työ helpottuu sen ansiosta, on ihme, jos vastarintaa syntyy edelleen. Erityisesti jonkin tietyn alueen tai hyllystön pitäminen lähtevän tavaratilan tilana olisi lastaamisen ja lähetyksen kannalta erittäin kannattava asia.

Helpotusta varaston ohjaamiseen ja hallitsemiseen voisi tuoda jatkossa myös säännöllinen analyysien tekeminen. Sopiva analyysi varaston kiertonopeuden rinnalle voisi olla Xyz-analyysi. Sen kautta voisi olla mahdollista tehdä sellaisia huomiota varastosta, mitkä eivät pelkällä normaalilla seurannalla tule esille vaan vaativat todella tarkempaa seuranta. Esimerkiksi varastossa tehtävien tapahtuminen jakautuminen nimikkeille voisi kertoa paljonkin siitä, mitä nimikkeitä siirtomatkojen minimoinnin kannalta on viisasta sijoittaa rampin lähelle. Mitä enemmän omasta varastoinnista, sen tunnusluvuista ja toiminnasta tiedetään, sitä helpommin ja järkevimmin toimintaa on mahdollista lähteä myös parantamaan.

Varastossa tehdään inventointeja vain muutamia kertoja vuodessa, lähinnä sen seurauksena, että epäjärjestystä on syntynyt sen verran, että lavojen löytämiseen joudutaan käyttämään todella aikaa. Aikaisempaan teoriaosuuteen pohjaten mielestäni yrityksessä olisi hyvä ottaa varastonkiertonopeus huomioon inventointeja tehtäessä. On sanottu, että, jos inventoinneista halutaan todella saada apua, tulisi niitä suorittaa yhtä monesti vuodessa, kuin mitä kiertonopeus on. Tämä tarkoittaisi sitä, että yritykseltä saamieni lähtötietojen perusteella inventointeja tulisi tehdä kahdeksan kertaa vuodessa, mikä ei toteudu tällä hetkellä.

Eräs nykyään vielä vähemmän käytössä oleva idea on säästöjä haettaessa lavojen jättäminen pois kuljetuksista. Lavat korvattaisiin pahvilla kuormien alla ja trukkeihin

vaadittaisiin rullahaarukat, joiden avulla kuormia saadaan nosteltua ilman lavaa, mutta niitä voidaan käyttää myös lavan kanssa. Kun lavat voidaan jättää tehtaalte ja käyttää uudestaan, tarkoittaa se noin 50–60 euron säästöä jokaista lähtevää kuormaa kohti. Pinoaminen päällekkäin on mahdollista, kunhan kuormat vain ovat tasaisia.

8. YHTEENVETO JA POHDINTA

Tavoitteena opinnäytetyössä oli tehdä selvitystä CP Kelcolle siitä, kuinka he voisivat saada varastotilansa käyttöön entistä tehokkaammin. Työtä lähdettiin pohjustamaan jo loka-marraskuussa 2010, mutta aktiivisesti työtä tehtiin tammi-maaliskuussa 2011.

Opinnäytetyön tavoitteet saatiin täytettyä kaikkien toivottujen osa-alueiden kohdalta. Tuloksena opinnäytetyössä saatiin aikaiseksi muutamia kehitysideoita varaston työturvallisuuteen, varaston toimintaan, varastonohjaukseen sekä varasto layoutiin liittyen. Näiden ideoiden avulla yrityksen on mahdollista saada varaston toiminta tehokkaammaksi ja saada lisää lavapaikkoja varastoonsa.

Opinnäytetyön toteutus onnistui mielestäni hyvin. Työskentelin pääasiallisesti itsenäisesti kotoa käsin, mutta myös Elomaticilla oli minulle varattuna työpiste ja tietokone, mikä mahdollisti työskentelyn sieltä käsin. Niin Elomaticin kuin CP Kelcon henkilöstö suhtautuivat positiivisesti työhöni ja olivat aina valmiita auttamaan, kun tarvitsin apua. Tiedon kulkeminen sujui mallikkaasti, eikä asioiden hoitaminen tai eteneminen takerrellut, minkä ansiosta työ eteni joustavasti ja se valmistui täysin aikataulussa. Tarvittavia palaverieja pidettiin molemmissa yrityksissä ja Elomaticilla kävi myös muutamasta yrityksestä ihmisiä esittelemässä heidän varastointiratkaisuja ja tuotteita. Yritysten esittelyjen ansiosta sain hyvän kuvan erilaisista varastointimenetelmistä, sillä pelkästään teoriassa niistä lukeminen ei kertonut läheskään yhtä paljon kuin havainnollistavat esimerkit. Erään yrityksen työntekijä lupautui myös auttamaan minua vaihtoehtojen kartoittamisessa ja hänestä olikin suuri apu layoutien sekä ideoiden kehittämisesssä ja valmistelussa yritykselle sopiviksi.

Aluksi työ tuntui haastavalta, koska varastointi ja logistiikka eivät olleet minulle kovinkaan tuttuja aiheita. Useamman kirjan lukemisen ja muutaman palaverin jälkeen

asiat alkoivat pikkuhiljaa loksahdella paikoilleen ja sain kunnolla kiinni aiheesta. Jälkeenpäin ajateltuna olen tyytyväinen siihen, että aihe ei suoraan koskenut mitään aihealuetta opiskeluistani, sillä opin varmasti paljon enemmän uutta kuin jostain huomattavasti tutummasta aiheesta. Yrityksen näkökulmasta ajateltuna, vahvemman tietotaito-pohjan omaava henkilö olisi voinut saada vielä syvällisempiä tuloksia aikaiseksi ja kehitysideat olisivat voineet olla kattavampia.

Omaa ammatillista kehittymistäni ajatellen aihe oli todella hyvä, koska pääsin tutustumaan useampaan minulle aikaisemmin vieraaseen yritykseen ja heidän palveluihin sekä tuotteisiin. Oman koulutusohjelmani opinnoista eniten hyötyä oli teknisen piirtämisen kursseista ja projekteista. Kyseisten opintojaksojen takia minulla oli osaamista teknistenpiirustusten lukemiseen ja ohjelmien käyttämiseen. Projekteista oli hyötyä asioiden hoitamisen, yhteydenpidon ja palaverien sopimisen kannalta sekä työn aika-tauluttamisen ja siinä pysymisen kannalta. Mielestäni oli mukavaa huomata, miten nyt hyötyi aikaisemmin opituista asioista ja taidoista.

Kokonaisuutena minulle jäi hyvä mieli opinnäytetyöstäni. Aihe oli haastava, mutta siihen paneutumisen jälkeen työ oli täysin toteutettavissa ja tulokset olivat mielestäni järkeviä ja hyödyllisiä yrityksen näkökulmasta katsottuna. Mielenkiintoni kasvoi työn edetessä kovasti varastointiin liittyvien asioiden osalta. Koska työ tuntui tärkeältä myös yrityksen mielestä, lisäsi se motivaatiota tekemiseen ja ennen kaikkea realististen kehitysideoiden löytämiseen.

LÄHTEET

Ajo, H. 2007. Varastonhallinta- ja taloushallinto-ohjelmiston käyttöönotto. Opinnäytetyöraportti. Tampereen ammattikorkeakoulu. Liiketalouden koulutusohjelma.

Cooper, J. 1994. Logistics and distribution planning, Strategies for Management. Second edition. Kogan page.

CP Kelco ki yleisesittely 2010 FI 30.7. 2010. Tervetuloa Äänekosken tehtaalle. PDF. CP Kelco.

Hokkanen S., Karhunen J. & Luukkainen M., 2010. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylän yliopistopaino.

Intolog, 2011. Intolog-kuvasto 2011. Suomalaista sisälogistiikkaa.

Intolog, 2010. Ratkaisut. Kuormalavojen varastointiratkaisut - kannattaa vertailla.
<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/kuormalavavarasto+vertailu/>

Intolog, 2010. Tuottavan varaston suunnittelu. Varaston tuottavuuteen voi vaikuttaa hyvällä suunnittelulla. Viitattu 7.3.2011.
<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/tuottavan+varaston+suunnittelu/>

Intolog, 2010. Varaston turvallisuus. Lakisääteiset varaston turvallisuusmääräykset.
<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/turvallisuusohjeet/turvallisuusmaarayket/>

Intolog, 2010. Varaston turvallisuus. Trukkiväylien ja työkäytävien suunnittelu ja mitoitus.
<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/trukkikaytavan+mitoitus/>

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Suomen logistiikkayhdistys ry. Kuljetukset ja varastointi - järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. WS Bookwell Oy.

Karrus, K. 1998. Porvoo. Logistiikka. WSOY.

Kasilingam, R. 1998. USA. Logistics and Transportation, Design and planning. Kluwer academic publishers.

Nikkonen, H. 2010. Venttiilitoimituskeskuksen sisäisen logistiikan suunnittelu. Insinööriyö. Metropolia, Helsinki. Tekniikka ja liikenne, Kone- ja tuotantotekniikka

Opetushallitus. Viestinvälitys ja logistiikkapalvelut. 2011. Käsitteet ja käännökset. Viitattu 7.3.2011.

http://www.edu.fi/viestinvalitys_ja_logistiikkapalvelut/kasitteet_ja_kaannokset/v

Reinikainen, P., Mäntynen, J., Rantala J. & Viitanen, S. 2002. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, liikenne- ja kuljetustekniikka. Logistiikan perusteet.

Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalinohjaus. Espoo. MH konsultit Oy.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Jouni Sakki Oy. 7. uud. painos. Haka-paino Oy, Helsinki.

Salonen, R. 2007. Varastotoiminnan kehittäminen Rauman kaupunginteatterissa. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Tekniikka Rauma, Logistiikan koulutusohjelma.

Sirniö, T., Hokkanen, S. 2007. Strategian valtateitä tulokseen. Siirtopaino Oy, Jyväskylä.

Suomen kuljetusopas. n.d. Varastohallinnan kehittäminen. Viitattu 7.3.2011.

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kehittaminen/>

Suomen kuljetusopas. n.d. Varaston kiertonopeus. Viitattu 7.3.2011.

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kiertonopeus/>

Suomen kuljetusopas. n.d. Varastoverkon suunnittelu. Viitattu 7.3.2011.

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>

Voutilainen, J. 2007. Kehävarastointijärjestelmän ominaisuuksien tutkimus. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Tekniikka ja liikenne, Logistiikan koulutusohjelma.

LIITTEET

Liite 1: Asennetesti varastoinnista

ASENNETESTI

Asennemuutoksen tarpeellisuutta voit testata seuraavilla väittämillä. Kumpi väittämäparista pitää mielestäsi paikkansa? Kumpi on omassa yrityksessäsi vallitseva ajattelutapa?

- 1 Varastoiminen ei aiheuta kustannuksia.
Varastoiminen aiheuttaa paljon kustannuksia.
- 2 Varastoiminen lisää tuotteen arvoa asiakkaan silmissä.
Varastoiminen vähentää tuotteen arvoa asiakkaan silmissä.
- 3 Asiakkaat haluavat, että meillä on tavaraa varastossa.
Asiakkaat haluavat meiltä nopeita toimituksia.
- 4 Puolet nykyistä pienemmällä varastolla palvelukyky heikkenee.
Puolet nykyistä pienemmällä varastolla palvelukyky paranee.
- 5 Tavara paranee varastoimisen aikana.
Tavara ei parane varastoimisen aikana.
- 6 Asiakas sanoo: Otan tuon jos se on ollut varastossasi kolme kuukautta.
Asiakas haluaa palvelukykyä, ei varastossa säilyttämistä.
- 7 Kiertonopeus kuusi (6) tarkoittaa, että varastossa on tavara, joka myydään (tarvitaan) vasta kahden kuukauden kuluttua.
Kiertonopeus satakuusi (106) tarkoittaa, että varastossa on tavara, joka myydään (tarvitaan) vasta ylihuomenna.
- 8 Arvoketjun seuraavassa lenkissä varastoitavat tuotteemme eivät rasita kilpailukykyämme mitenkään.
Arvoketjun seuraavassa lenkissä varastoitavat tuotteemme haittaavat kilpailukykyämme.
- 9 Arvoketjuyhteistyö muiden yritysten kanssa on turhaa ja mahdotonta.
Arvoketjuyhteistyö on tarpeellista ja mahdollista.
10. Kustannusten hallinta on tärkeintä!
Läpimenoajan hallinta on tärkeintä!

Liite 2. Kyselylomake: Lähtötiedot- ja arvot

6L tuote- ja raaka-ainevaraston tilankäytön optimointi - lähtötiedot ja arvot			
1. Pakkaus	Tällä hetkellä	Tulevaisuuden näkymä	Huomioitavaa
Käytettävä lavakoko/-koot			
Säkkien koot:			
pieni			
iso			
Lavoille tehtävät pinkat / säkkien määrä yhdellä lavalla			
lajojen täyttö-periaate			
Rullien koko			
2. Paalujen koko			
Kalusto			
Trukit			
Trukkien vaatimat väylät			
Trukkien kääntösäde			
3. Muu kalusto?			
Varastointi			
Nimikkeiden määrä			
Tuotevirrat/ kuinka monen tilauksen tavaraa varastossa kerrallaan on			
Varastojen kiertoaika			
Varastojen korkeudet			
Monta lavaa voidaan varastoida päällekkäin			
Kuinka usein laivoja siirrellään/tuodaan lisää			
varaston ohjaus/nimikkeiden paikoitus			
Varastoitavat erätyypit (jos vakioita)			
Paalujen ja rullien suhde varastossa			
4. Lajojen etäisyys seinään ja toisiinsa			
Asetukset			
Elintarvikesäädökset?			
Työturvallisuus?			
Ovien viereen jätettävä tila:			
sivuille			
eteen			
5. muuta?			
ongelmat			
Aiheuttaako tilanpuute mitään ongelmia:			
Hitaampi toimitus, koska varastoon ei mahdu tekemään?			
Epäjärjestystä/keräilyyn vaikeus?			
Liian ahtaasti kulkuväylät?			
Joudutaanko saman tilauksen tavaroita varastoimaan useampaan eri paikkaan?			
muuta?			

Liite 3: Muotokuva tuotevarastosta

Kuvan mittasuhteet eivät ole todelliset.

